

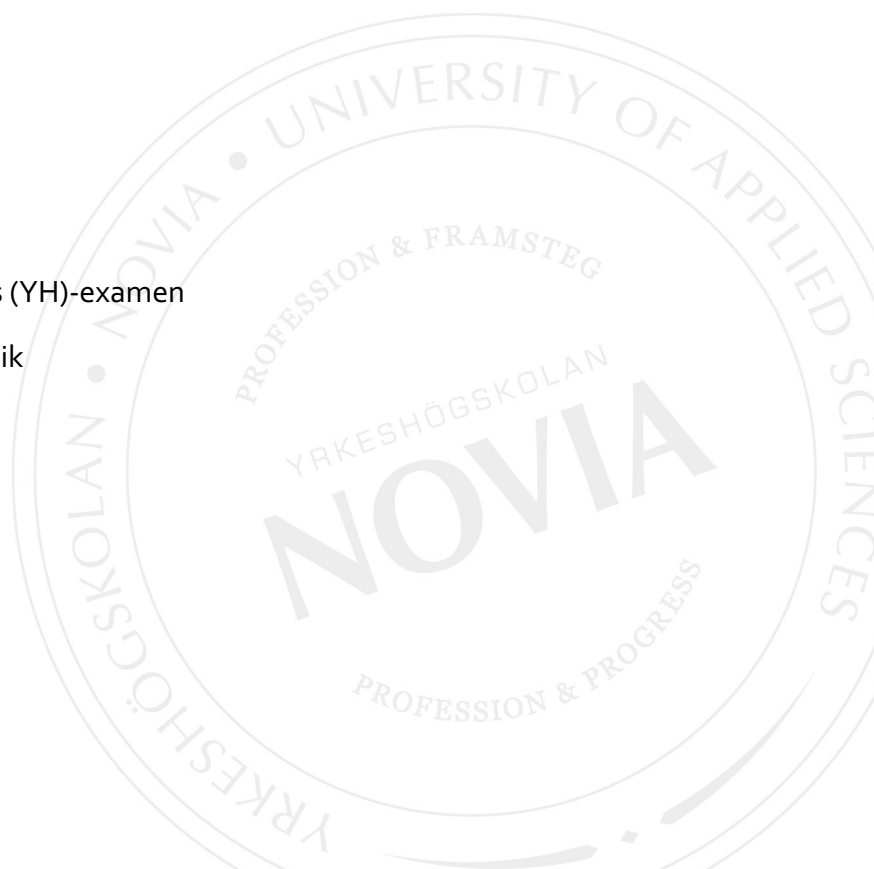
Konditionskartläggning av Vörå ungdomsföreningslokal

Joakim Engstrand

Examensarbete för ingenjör (YH)-examen

Byggnads- och samhällsteknik

Vasa 2020



EXAMENSARBETE

Författare:	Joakim Engstrand
Utbildning och ort:	Byggnads- och samhällsteknik, Vasa
Inriktningsalternativ/Fördjupning:	Produktion
Handledare:	Leif Östman

Titel: Konditionskartläggning av Vörå ungdomsföreningslokal

Datum 10.5.2020

Sidantal 25

Bilagor 4

Abstrakt

Vörå ungdomsförening har under de senaste åren växt till en stabil förening, med god ekonomi. Rätt omfattande renoveringar har gjorts under 2000-talet och sådana blir mer eller mindre nödvändiga också under de kommande åren. Jag har gjort mitt examensarbete med tanke på kommande renoveringsbehov och energieffektivisering i huset.

Examensarbetet handlar om U-värdesberäkning och termografering av ytterväggar, takkonstruktioner, golvkonstruktioner samt en värmeåtskiljande mellanvägg mellan en varm och en kall del av lokalen. Jag har även på basen av tre stycken E-talsberäkningar dragit slutsatser om vilken värmekälla som skulle lämpa sig bäst i byggnaden.

På basen av mina undersökningar och konditionsgranskningen har jag gjort ett PTS-förslag (Pitkän Tähtäimen Suunnitelma). Ett sådant omfattar inte små reparationer eller återkommande årliga underhåll, utan på basen av konditionsklassen på byggnadsdelen får man fram i vilket skick byggnaden är och hur bråttom det är att påbörja olika renoveringsarbeten.

Språk: Svenska
Termografering

Nyckelord: Konditionsgranskning, Energieffektivisering, PTS,

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä:	Joakim Engstrand
Koulutus ja paikkakunta:	Rakennustekniikka, Vaasa
Suuntautumisvaihtoehto:	Rakennustuotanto
Ohjaaja:	Leif Östman

Nimike: Vöyrin nuorisoseuratalon kuntokartoitus

Päivämäärä: 10.5.2020

Sivumäärä: 25

Liitteet: 4

Tiivistelmä

Vöyrin nuorisoseurasta (Vörå ungdomsförening) on viime vuosien aikana kehittynyt vakaa seura, jonka taloudellinen tilanne on hyvä. Aika laajoja korjauksia on tehty 2000-luvulla, ja tulevinakin vuosina sellaiset ovat enemmän tai vähemmän välttämättömiä. Tämä opinnäytetyö on tehty talon tulevia korjaustarpeita ja energiankulutuksen tehostamista ajatellen.

Opinnäytetyö koskee talon ulkoseinien, kattorakenteiden, lattiarakenteiden ja lämpimän ja kylmän tilan välisen, lämpöä eristävän väliseinän U-arvojen mittaamista ja lämpökuvauksia. Kolmen E-lukulaskelman perusteella on myös tehty päätelmä siitä, millainen lämmitysjärjestelmä olisi sopivin tähän taloon.

Tutkimusten ja kuntotarkastuksen perusteella on tehty pitkän tähtäimen suunnitelmaa (PTS) koskeva ehdotus. Tämä ehdotus ei käsitä pikkuremontteja tai vuosittain toistuvaa talon kunnossapitoa, vaan talon kuntoluokan määritettyä on päätelty missä kunnossa koko rakennus on ja minkä aikataulun mukaan eri korjaustöihin olisi ryhdyttävä.

Kieli: Ruotsi Avainsanat: lämpökuvaus, E-lukulaskelma, PTS, kuntotarkastus

BACHELOR'S THESIS

Author:	Joakim Engstrand
Degree Programme:	Building Engineering, Vaasa
Specialization:	Building Production
Supervisor:	Leif Östman

Title: Condition Survey for Vörå Youth Union House

Date 10.5.2020

Number of pages 25

Appendices 4

Abstract

During recent years the Youth Union in Vörå (Vörå ungdomsförening) has developed into a solid, stabile association with good economy. Quite a lot of building maintenance has been completed from 2000 onwards, and more maintenance is, more or less, needed in the future. The main purpose of my Bachelor's Thesis is to pinpoint possible future need for maintenance and also find ways to get the building more energy efficient.

The research was conducted using U-value and thermographic examination of outer walls, roof constructions, floor constructions and a heat separating partition between colder and warmer parts of the building. Based on three E-value calculations I have concluded which heating source could be used to make the building more energy efficient.

Based on my inspections I have conducted a condition survey and prepared a long-term plan. Such a long-term plan doesn't include minor or yearly maintenance. The purpose of a long-term maintenance plan is to identify future maintenance requirements and the degrees of urgency.

Language: Swedish Key words: Condition examination, energy efficiency certificate, long-term plan

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Målsättning	2
1.3	Uppdrag.....	2
2	Metoder.....	2
2.1	Konditionsgranskning.....	3
2.2	U-värdesberäkning	3
2.2.1	DOF-Lämpö.....	3
2.3	E-tal	4
2.3.1	Energicertifikat	4
2.4	Termografering	4
3	Historia	6
3.1	Våra UF förr.....	6
3.2	Våra UF idag.....	7
4	Lagstiftning gällande byggnaders energiprestanda	8
4.1	Energiprestanda	8
4.1.1	Lagen om energicertifikat.....	9
4.2	Krav på U-värde.....	10
4.3	Krav vid förbättring av en byggnad.....	11
4.4	Finlands långsiktiga renoveringsstrategi 2020 för icke-bostadsbyggnader	12
5	Värmekälla.....	14
5.1	Luftburet värmesystem	14
5.2	Vattenburet värmesystem.....	14
5.3	Oljepanna	15
5.4	Vedpanna	15
6	Alternativ till bättre värmesystem för ungdomslokalen.....	16
6.1	Flispanna	16
6.2	Bergvärme	17
7	Konstruktionstyper	17
7.1	Ytterväggar	17
7.2	Takkonstruktion.....	19
7.3	Golvkonstruktion (krypgrund)	19
7.4	Fönster och dörrar.....	21
8	Resultat	21
8.1	Energiberäkningar.....	21
8.2	Val av värmekälla	23

8.3	<i>Förbättring av befintliga konstruktioner</i>	24
8.4	<i>PTS-förslag</i>	25
9	Diskussion.....	25
10	Litteraturförteckning.....	26

Bilageförteckning

Bilaga 1: Konditionsgranskning av Vöra ungdomsföreningslokal

Bilaga 2: Konstruktioners U-värden

Bilaga 3: E-tals beräkningar

Bilaga 4: Offert på flispanna

1 Inledning

Vörå ungdomsföreningslokal byggdes år 1912 och utvidgades 1953 till den storlek den har idag. Sedan den tiden har den renoverats på talko invändigt ett flertal gånger, men ytterväggar, takbjälklag samt golvkonstruktion har varit orörda nu i 66 år. Jag har fått i uppgift att granska lokalen och utföra en konditionsbedömning av de inre utrymmena samt att utföra en granskning med värmekamera för att få fram var de största energiförlusterna sker. På basen av detta arbete kommer jag att föreslå i vilken ordning olika arbeten bör utföras med beaktande av att nästan allt som görs i lokalen utförs på talko.

Själv har jag varit aktiv som ordinarie styrelsemedlem i Vörå ungdomsförenings styrelse sedan år 2012 och har under tiden därefter varit involverad när det utförts ett ganska stort antal mindre och några större förbättringar i lokalen. Det största projektet startade hösten 2019 och gäller ett utrymme på 120m² för ungdomar. Målet är att få utrymmet färdigt till skolstarten 2020.

Det är verkligen nödvändigt att hålla vårt kulturellt viktiga föreningshus i gott skick.

1.1 Bakgrund

Vörå ungdomsföreningslokal är en gammal träbyggnad belägen i Koskeby i Vörå centrum. Byggnaden har en våningsyta på 819m² i två plan samt en källarvåning på ca. 200m². Resten av källaren är en så kallad krypgrund som sträcker sig under resten av våningsytan. Inför detta examensarbete har jag haft tillgång till gamla planritningar som blivit daterade år 1950, samt digitala AutoCad-ritningar som gjorts av Christer Lindqvist. Vörå ungdomsförening har under de senaste åren satsat mycket på att renovera de inre utrymmena i lokalen. För att bevara byggnadens skick och kvalitet är det dock viktigt att i tid upptäcka problem och speciellt fuktproblem. Därför kommer jag att utföra en konditionsgranskning med tillhörande PTS-förslag.

1.2 Målsättning

Målsättningen med examensarbetet är att få en helhetssyn över i vilket skick föreningshuset är invändigt och på samma gång få byggnaden mer energieffektiv genom att göra en konditionsgranskning. Tack vare tillgång till värmekamera är det enklare att konstatera var energiförlusterna sker. Genom att göra en långsiktig plan eller ett så kallat PTS-förslag kommer föreningen sedan kunna avgöra vad som bör åtgärdas och i vilken ordning.

15.3.2020 hade styrelsen ett möte där vi beslöt söka bidrag från kommunen för att kunna renovera taket i aulan, vilket för tillfället sviktar och med tiden riskerar att kollapsa. Vi konstaterade även att nästa fas av renoveringen kommer vara en förnyelse av elinstallationer på våning 1 (festsalsvåningen) och den kommer att påbörjas från aulan och i samband med takrenoveringen fortsätta inåt.

1.3 Uppdrag

Styrelseordförande Niklas Svartbäck kontaktade mig och gav mig i uppdrag att göra en konditionskartläggning av Vörå ungdomsförenings lokal. Orsaken till uppdraget jag fått är att mitt arbete underlättar för styrelsen vid planering och bidragsansökningar för rätt ändamål.

2 Metoder

Här beskrivs metoder jag använder mig av vid utförandet av mitt examensarbete. Konditionsgranskningen är gjort enligt rakennustietos mall RT 103003 "asuinkiinteistön kuntoarvio". Termograferingen är utförd enligt RT 14-11239 "Rakennuksen lämpökuvaus". Angående U-värdesberäkningarna följde jag miljöministeriets förordning 4/13 "rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä".

2.1 Konditionsgranskning

Syftet med en konditionsgranskning är att kartlägga byggnadens nuvarande skick, att göra en bedömning angående eventuella reparationsbehov, samt att sammanställa relevant information för en underhållsplan. En konditionsgranskning baserar sig i huvudsak på en visuell besiktning av en sakkunnig inom området, samt på de uppgifter som framkommer i fastighetens dokumentation. Mätningar kan göras vid behov, dock utan att skada konstruktioner.

På basen av granskningen får man en helhetsbild av fastighetens nuvarande tekniska skick och om energieffektiviteten, varvid man kan utvärdera, ge förslag på och planera underhålls- och reparationsbehov. Tack vare en förebyggande konditionsgranskning och en tekniskt långsiktig underhållsplan (PTS) har man en god grund för planering av fastighetens underhåll. Granskningen görs första gången för byggnader som är högst 10 år gamla och den uppdateras med 5-års mellanrum. (RT 103003, 2019)

2.2 U-värdesberäkning

U-värdesberäkning används för att få fram hur välisolerad en byggnad är. Ju lägre U-värdet är desto längre tar det för värme att ta sig genom. Fördelen med detta är att det går åt mindre energi för att få optimala förhållanden i byggnaden. Enheten för U-värdet är $\text{W/m}^2\text{K}$, och det är summan av alla väggens element som utgör själva väggens totala U-värde. Jag kommer att använda mig av programvaran DOF-lämpö för att beräkna nuvarande U-värden samt för att kunna föreslå ett förbättringsalternativ för varje byggnadsdel. Förbättringsalternativen samt nuvarande U-värden har jämförts med Miljöministeriets förordningar "1010/2017" och "4/13".

2.2.1 DOF-Lämpö

Med programvaran DOF-lämpö kan man uppskatta byggnadsdelars värme, fuktkurvor, kondenseringsmängd och U-värde. Man kan även visualisera väggar, tak och golvkonstruktioner.

2.3 E-tal

Den totala energiförbrukningen för en byggnad eller en del av en byggnad, dvs. E-talet ($\text{kWhE} / (\text{m}^2\text{år})$), bestäms genom att räkna ihop summan av de beräknade årliga produkterna av köpt energi och energiformsfaktorer enligt energiform per uppvärmd nettoarea. (Miljöministeriet, 2013) E-talet bestäms enligt en skala från A-G där A har lägst och G har högst energianvändning. (Boverket, 2019)

2.3.1 Energicertifikat

Ett energicertifikat ger en överblick över byggnadens energieffektivitet. Metoden används för att snabbt få en överblick över byggnaden skick. Eftersom ungdomslokalen i Vörå inte i dagsläget är en skyddad byggnad bör ett energicertifikat finnas till hands. Lagen om Energicertifikat finns utförligare i kapitel 4.1.1.

2.4 Termografering

Termografering lämpar sig väl för konditionsbedömning av fastigheter. Man får med hjälp av en värmekamera (IR) fram köldbryggor och byggtekniska brister. Det framkommer även var i fastigheten energiförluster sker. Termografering används även inom andra områden än byggnads, till exempel brandmän använder sig av termografi för att se genom rök vid byggnadsbränder.

Vid fotografering med värmekamera bör man ändå observera att man inte nödvändigtvis upptäcker alla små variationer om kamerans temperaturområde inte är tillräckligt känsligt. Följaktligen kan till exempel fuktskador bli oupptäckta. Vid fotograferingen kan man också använda värmekamerans egenskaper för värmealarm, varvid skillnaden mellan ytemperaturen (minimivärde för ytans värme) och den valda nedre gränsen för kamerans temperaturområde gör att ytemperaturerna skiljer sig tydligt från andra delar av bilden. (RT14-11239, 2016)

Efter fotograferingen med värmekameran räknas ett temperaturindex (TI) ut. Med hjälp av Temperaturindexet kan man bedöma hur byggnadens mantel fungerar värmetekniskt. Temperaturindexet fastställs enligt följande formel:

$$TI = \frac{(T_{sp} - T_o)}{T_i - T_o} * 100[\%]$$

Där är TI temperaturindexet, Tsp är innerytans temperatur, Ti är inneluftens temperatur och To utomhusluftens temperatur.

Temperaturindexet används i de fall när mätningen görs vid andra temperaturer än -5 grader Celsius utomhustemperatur och +21 grader inomhustemperatur. (Social- och hälsovårdsministeriet, 2003)

Vid lågt temperaturindex finns det risk att fukten i luften kondenseras, vilket kan leda till mikrobiell tillväxt inne i konstruktioner. (Valvira, 2016)

I tabellen nedan framgår gränsvärden för temperaturindexet.

Tabell 1 Källa: (Finlex, 2015)

	Åtgärdsgränser för temperaturer	Temperaturindex TI
<i>I bostaden</i>		
Rumsluftens temperatur under uppvärmningsperioden	+ 18 °C – + 26 °C	
Rumsluftens temperatur utanför uppvärmningsperioden	+ 18 °C – + 32 °C	
Väggytans lägsta medeltemperatur	+ 16 °C	81
Golvytans lägsta medeltemperatur	+ 18 °C	87
Lägsta yttemperaturen mätt i en punkt	+ 11 °C	61
<i>Servicehus, ålderdomshem, barndagvårdsställen, läroanstalter och motsvarande utrymmen</i>		
Rumsluftens temperatur under uppvärmningsperioden	+ 20 °C – + 26 °C	
Rumsluftens temperatur utanför uppvärmningsperioden, barndagvårdsställen, läroanstalter och andra motsvarande utrymmen	+ 20 °C – + 32 °C	
Rumsluftens temperatur utanför uppvärmningsperioden, servicehus, ålderdomshem och andra motsvarande utrymmen	+ 20 °C – + 30 °C	
Väggytans lägsta medeltemperatur	+ 16 °C	81
Golvytans lägsta medeltemperatur	+ 19 °C	92
Lägsta yttemperaturen mätt i en punkt	+ 11 °C	61

3 Historia

Lokalens historia i korta drag

Vörå ungdomsföreningslokal, som i sitt första skick uppfördes år 1912, har under tidens gång använts för många ändamål. Sålunda började lokalen 1915 användas av till exempel föreningens gymnastikgrupp. År 1918 tog Vörå Krigsskola den i bruk för undervisnings- och bespisningsändamål. År 1933 skedde den första utlokaliserade radioutsändningen i lokalen, och en tid har Vörås två telefonväxlar funnits där.

På 1950-talet blev den tillbyggda föreningslokalen en populär dansplats. Ungdomsdanserna var åtminstone ända fram till 1970-talet välbesökta och kunde locka till och med 800 danslystna ungdomar. Revytillställningarna med början 1958 har, med avbrott för några år dragit fullt hus fram till detta år. I dagens läge får föreningen tillskott i kassan tack vare uthyrning av lokalen när det ordnas bröllop, konserter och andra publika, större tillställningar. (Vörå ungdomsförening, 2019)

3.1 Vörå UF förr

Vörå var en av de kommuner där samarbetssträvanden på sextioalet drevs ända fram till bildandet av en storförening. Föreningarna i Rejpelt, Koskeby, Lotlax och Rökiö gick samman år 1969, och Koskeby UF:s hus blev den gemensamma samlingslokalen.

Vörå UF:s tillkomst år 1969 var inte det första försöket till UF-samarbete i kommunen. Redan under de första efterkrigsåren diskuterades någon form av gemensam UF-satsning. Koskeby UF:s lokal ansågs vara för liten, och när man började planera en ny gjordes ett förslag om samarbete med de övriga Vöråföreningarna. Man hade tänkt sig att bygga ett gemensamt hus, "Vörågården", och frågan drevs så långt att man gjorde upp stadgeförslag för en stiftelse, som skulle föra projektet i hamn. Planerna strandade dock på att föreningarna i Rökiö och Rejpelt drog sig ur. I stället för "Vörågården" blev det en tillbyggnad av lokalen i Koskeby i Koskeby UF:s egen regi. (Nygård, 1982)

På sextiotalet blev samarbetssträvandena åter aktuella. Nu var målet återigen att slå samman småföreningarna, då de fick det allt svårare att klara sig ekonomiskt. Resultatet blev Vörå UF 1969.

Lokalen i Koskeby, som byggdes 1912 och utvidgades 1953, har sedan storföreningen bildades genomgått en omfattande upprustning. Övervåningen som tidigare varit enbart "vindsutrymme", byggdes om och togs i bruk år 1978. (Nygård, 1982)

3.2 Vörå UF idag

Idag är Vörå ungdomsförening en stabil förening med tämligen god ekonomi, främst tack vare revyspel. Revy har man med vissa avbrott spelat under hela Vörå uf:s historia och kan betraktas som ett arv från Koskeby uf, som uppförde sin första revy 1958.

Bild 1. Källa: vorauf.fi



Nu har man spelat revy non-stop sedan 2003. År 2020 uppfördes revyn "Lull-lull". Den hade premiär 7.3.2020 och fick exceptionellt positiva recensioner. Men på grund av viruset Covid-19 blev alla återstående föreställningar inställda.

År 2008 blev Vörå UF av SÖU vald till årets förening och mottog Johannespriset. År 2010 fick man även Vörå-Maxmo's kulturpris. (Vörå ungdomsförening, 2019)

4 Lagstiftning gällande byggnaders energiprestanda

Nedan presenteras lagstiftning gällande energiprestanda samt kraven för olika byggheders U-värden. Som följande redogörs för kraven vid förbättring av en bygghedel. Sist presenteras Finlands långsiktiga renoveringsstrategi år 2020 för icke-bostadsbyggnader.

4.1 Energiprestanda

Energiprestanda är ett mått på hur väl en bygghedel använder energi. Begreppet förekommer bland annat i svenska myndighetstexter och definieras där som "den mängd energi som behöver användas i en bygghedel för att uppfylla de behov som är knutna till ett normalt bruk av bygghedeln under ett år". (Boverket, 2015)

Syftet med den lagstiftning som handlar om byggnaders energiprestanda är att förbättra energiprestandan och främja användningen av förnybar energi i byggnader samt att minska byggnadernas energiförbrukning och koldioxidutsläpp. (Miljöministeriet, 2019)

Omkring 40 % av den totala energiförbrukningen i Finland hänförs till byggnader. Genom författningarna genomförs direktivet om byggnaders energiprestanda, samtidigt som Finlands egna mål för förbättrad energiprestanda främjas. Med god energiprestanda i byggnader kan man minska driftskostnaderna och kontrollera boendekostnaderna när energipriset stiger. (Miljöministeriet, 2019)

Om konstruktionernas egenskaper inte framgår av handlingarna, och om de inte kan utredas eller uppskattas i samband med inspektionen av bygghedeln, används de värmevärmekoefficienter som anges i tabell 2.

Tabell 2 Källa: (Miljöministeriet, 2013)

	–1969	1969–	1976–	1978–	1985–	10/2003–	2008–	2010–	2012– 2018–
Varma utrymmen									
Yttervägg	0,81	0,81	0,70	0,35	0,28	0,25	0,24	0,17*	0,17*
Bottenbjälklag på mark	0,47	0,47	0,40	0,40	0,36	0,25	0,24	0,16	0,16
Bottenbjälklag med kryprum	0,47	0,47	0,40	0,40	0,40	0,20	0,20	0,17	0,17
Bottenbjälklag mot det fria	0,35	0,35	0,35	0,29	0,22	0,16	0,16	0,09	0,09
Vindsbjälklag	0,47	0,47	0,35	0,29	0,22	0,16	0,15	0,09	0,09
Dörr	2,2	2,2	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,0	1,0
Fönster	2,8	2,8	2,1	2,1	2,1	1,4	1,4	1,0	1,0
Delvis uppvärmda utrymmen									
Yttervägg	0,81	0,81	0,70	0,60	0,45	0,40	0,38	0,26*	0,26*
Bottenbjälklag på mark	0,60	0,60	0,60	0,60	0,45	0,36	0,34	0,24	0,24
Bottenbjälklag med kryprum	0,60	0,60	0,60	0,60	0,40	0,30	0,28	0,26	0,26
Bottenbjälklag mot det fria	0,60	0,60	0,60	0,60	0,45	0,30	0,28	0,14	0,14
Vindsbjälklag	0,60	0,60	0,60	0,60	0,45	0,30	0,28	0,14	0,14
Dörr	2,2	2,2	2,0	2,0	2,0	1,8	1,8	1,4	1,4
Fönster	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	1,8	1,8	1,4	1,4

4.1.1 Lagen om energicertifikat

Enligt lagen om energicertifikat, som trädde i kraft 1 juni 2013, skall den som äger en byggnad skaffa ett certifikat i samband med ansökning om bygglov för nybyggnad. Energicertifikatet skall finnas tillgängligt när byggnaden eller delar av den eventuellt säljs eller hyrs ut. Energiprestandaklassen bör även ingå i försäljnings- och uthyrningsannonser. I vissa byggnader bör energicertifikatet hållas offentligt. Byggnader som enligt lag inte behöver energicertifikat är till exempel:

(Finlex, 2013)

1. Byggnader med en yta på högst 50 kvadratmeter
2. Byggnader som används som semesterbostäder och inte används för bedrivande av inkvarteringsverksamhet

3. Industribyggnader och verkstäder, simhallar, lagerbyggnader, ishallar, trafikbyggnader
4. Byggnader som skyddats enligt markanvändnings- och bygglagen (132/1999), lagen om skyddande av byggnadsarvet (498/2010) eller byggnader som är belägna i ett objekt som tagits upp på världsarvlistan enligt konventionen om skydd för världens kultur- och naturarv
5. Av kyrkor eller andra religionssamfund ägda byggnader
6. Växthus, skyddsrum

(Finlex, 2013)

4.2 Krav på U-värde

Kraven som ställs på enskilda byggnadsdelars högsta tillåtna värmegenomgångskoefficient i Finland enligt Miljöministeriets förordning 1010/2017 för varma samt halvvarma utrymmen listas nedan.

För varma utrymmen gäller:

a) Vägg	0.17 W/m ² K
b) Massiv trävägg med medeltjockleken minst 180mm	0.40 W/m ² K
c) Övre bjälklag	0.09 W/m ² K
d) Golvbjälklag mot krypgrund	0.17 W/m ² K

e) Byggnadsdel som vilar på mark	0.16 W/m ² K
f) Fönster, takfönster, dörrar	1.0 W/m ² K

För halvvarma utrymmen gäller:

g) Vägg	0.26 W/m ² K
h) Massiv trävägg med medeltjockleken minst 180mm	0.60 W/m ² K
i) Övre bjälklag och nedre bjälklag som gränsar till utomhusluft	0.14 W/m ² K
j) Golvbjälklag mot krypgrund	0.26 W/m ² K
k) Byggnadsdel som vilar på mark	0.24 W/m ² K
l) Fönster, takfönster, dörrar	1.4 W/m ² K

(Miljöministeriet, 2017)

4.3 Krav vid förbättring av en byggnad

Vid förbättring av en byggnads energiprestanda gäller enligt miljöministeriets förordning "4/13" följande krav:

- 1) Ytterväggar: Det ursprungliga U-värdet x 0,5, dock högst 0,17 W/(m² K). Vid ändring av byggnadens användningsändamål det ursprungliga U-värdet x 0,5, dock 0,60 W/(m² K) eller bättre.
- 2) Takbjälklag: Det ursprungliga U-värdet x 0,5, dock högst 0,09 W/(m² K). Vid ändring av byggnadens användningsändamål det ursprungliga U-värdet x 0,5, dock 0,60 W/(m² K) eller bättre.
- 3) Bottenbjälklag: Energiprestandan förbättras i den utsträckning det är möjligt.

4) Nya fönster och ytterdörrar: U-värdet ska vara $1,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ eller bättre. Vid reparation av gamla fönster och ytterdörrar förbättras förmågan att hålla värme i den utsträckning det är möjligt. (Miljöministeriet, 2013)

4.4 Finlands långsiktiga renoveringsstrategi 2020 för icke-bostadsbyggnader

Man har strävat efter att öka energieffektiviteten i byggnader bland annat genom energicertifikat, miljötilstånd och frivilliga avtal om energisparande. Bestämmelserna om energieffektivitet finns i Finlands byggbestämmelsesamling. (Miljöministeriet, 2013; Boverket, 2015)

Finlands långsiktiga renoveringsstrategi har färdigställts. Strategin gäller de bostads- och servicebyggnader som uppförts före ingången av 2020. Det finns sammanlagt 1,4 miljoner byggnader av detta slag. Målet med strategin är att från ingången av 2020 fram till 2050 minska koldioxidutsläppen från byggnader med 90 procent. Strategin utgör ett led i genomförandet av direktivet om byggnaders energiprestanda, som trädde i kraft 2018. Uppvärmningen av bostads- och servicebyggnader/byggnader som är avsedda för annat än bostadsändamål orsakar årligen 7,8 Mt koldioxidutsläpp, vilket motsvarar ca 17 procent av Finlands nuvarande koldioxidutsläpp (46 Mt CO₂). (Miljöministeriet, 2020)

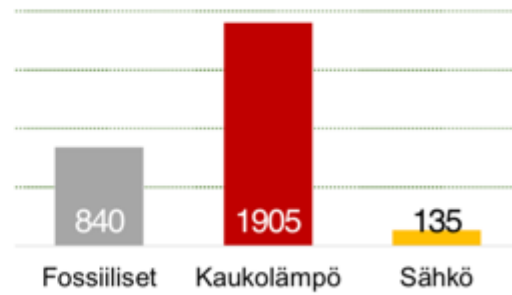
Undomslokaler hör till kategorin icke-bostadsbyggnader, av vilka det finns 144700 stycken med en totalarea på 110 miljoner kvadratmeter i Finland. Till kategorin hör även bland annat affärsbyggnader, skolor och sjukvårdsinrättningar. 21% av alla byggnader byggda före 1959 hör till energiklass F eller G. Till icke-bostadsbyggnader hör köpt energi i form av trä, fossila bränslen, fjärrvärme, ström och luftvärmepumpar, och de producerar sammanlagt 18TWh energi. Största delen kommer från fjärrvärme (65%) men även en stor del från fossila bränslen (20%). Icke-bostadsbyggnaders sammanlagda koldioxidutsläpp ligger på 2.9 miljoner ton per år.

Ei-asuinrakennusten lämmitysenergia 18,3 TWh

- lämmityksen energialähteet 2018



- lämmityksen päästöt 2,9 milj.t CO₂



(Miljöministeriet, 2020)

5 Värmekälla

I detta kapitel beskrivs de nuvarande värmekällorna i ungdomslokalen. Ungdomslokalen har både ett luftburet och ett vattenburet värmesystem. Det vattenburna värmesystemet används året om i alla varma utrymmen och för att hålla en grundvärme när lokalen inte är i användning. Det luftburna värmesystemet används för att vid behov värma upp de kalla utrymmena. Hjälp vid uppvärmningen ger tillkopplade luftvärmepumpar, en i serveringsutrymmet och en i aulan.

5.1 Luftburet värmesystem

I ett luftburet värmefördelningssystem kan värmen fördelas ut i fastigheten med hjälp av luftkanaler eller fläktkonvektorer placerade rumsvis. Luften värms då upp via ett vattenburet radiatorsystem. När det gäller värmeöverföring är luft betydligt mindre effektivt än vatten, och med tanke på Finlands kalla klimat behövs då ett effektivt kanalsystem och en större fläkteffekt. Denna typ av luftuppvärmning passar bäst för lågenergi- eller passivhus. Den luft som blåses in i huset kan ha en temperatur på 15-40 grader. (LVI-talotekniikkateollisuus, 2012)

5.2 Vattenburet värmesystem

Det vanligaste vattenburna värmefördelningssystemet i en byggnad installeras i form av radiatorvärme eller golvvärmeslingor. Takvärmeslingor kan även installeras. Radiatorerna kopplas oftast till ett dubbelrörsystem med separata rörledningar för till- och frånvatten. Temperaturen på vattnet som leds in i nätet ställs enligt utomhustemperaturen. Ju kallare det är ute desto varmare vatten cirkulerar. Finjusteringen av rumstemperaturen kan göras med hjälp av termostatatförsedda radiatorventiler som mäter rumstemperaturen och reglerar radiatoreffekten. (LVI-talotekniikkateollisuus, 2012)

5.3 Oljepanna

Oljepannan är en väl beprövad och effektiv värmekälla som kräver lite underhåll. Nackdelar med oljeeldning är att oljan inte är en förnyelsebar energi. Priset på oljan är ofta högt och fluktuerar och det kommer att höjas i takt med att oljetillgångarna sinar. Oljan bidrar även i hög grad till växthuseffekten, varför man allt mer börjat ifrågasätta oljeeldning. (Energifakta, 2020)

För ungdomslokalens behov används en Vitoplex 200 panna på 90kW för att värma upp de utrymmen som behöver grundvärme året om. Årligen används mellan 7000 och 10000 liter olja för att värma lokalen. Den uppvärmda nettoarean är 656m²

5.4 Vedpanna

Bredvid oljepannan står en gammal vedpanna av modell Högfors H6 från 1952 som används vid tillställningar för att spara på oljan när festsalen skall värmas upp. Årligen förbrukar man cirka 20 kubikmeter ved då man ska värma upp festsalen. Vedeldning är ett billigt men kanske inte helt miljöneutralt alternativ. Nackdelar är det stora arbetet som den kräver samt att den kan störa närboende med röklukt och sotpartiklar. Det går inte att säga hur stor effekt just denna panna bidrar med, eftersom den är så gammal, men vid full eldning stiger värmen i salen med ca två grader i timmen.

Nackdelar med vedpannan är den stora arbetsinsats som behövs för att få brännbar ved och att bränsletillförseln inte kan automatiseras. Arbetsinsatsen minskar med en panna som så effektivt som möjligt utnyttjar vedens förbränningsgaser. Moderna pannor har sensorer som kontrollerar sådant och enligt behov justerar förbränningsutrymmets luftintag. Detta förbättrar pannans verkningsgrad och minskar utsläppen av rökgaser och sotpartiklar.

En modern vedpanna har ett elmotstånd som reservsystem, som värmer vattenberedaren vid behov. (Miljöministeriet, 2016)

6 Alternativ till bättre värmesystem för ungdomslokalen

Här presenteras två alternativa uppvärmningssystem som skulle bidra till både en miljövänligare och energieffektivare uppvärmning.

6.1 Flispanna

Föreningen har mottagit en offert på en flispanna av modell ETA eHack 80kW samt en container från ETA-Suomi. Offerten låg på 83 423€ (se bilaga 4). Föreningen har nämligen under en lång tid funderat på att byta ut oljepannan mot ett mer energieffektivt uppvärmningssystem. I dessa diskussioner har en flispanna har ofta förts på tal.

Flis är hackat trä som produceras maskinellt med en flishugg. Som råmaterial används bland annat långved, rötter och grenar

Flispannor används ofta på stora objekt såsom lantgårdar i glesbygdsområden. Fördelen jämfört med en vedpanna är att förbränningen kan automatiseras. En stokerskruv transporterar flis från lagret till pannan. Dessutom är flis ett relativt förmånligt bränsle.

Det finns relativt få flispannor i småhus. Behovet av ett stort lager och bränslets fukthalt förorsakar problem. Själva pannan har högre effekt än en pelletspanna, som i regel är ett bättre alternativ i småhus. En flispanna kan övervägas som ett gemensamt uppvärmningssystem för flera småhus. Träbaserade bränslen är förnybara och därför miljövänliga. (Miljöministeriet, 2016)

Fliseldning kunde i ifrågavarande byggnad användas för det befintliga luftburna värmesystemet vid uppvärmning av kalla utrymmen, men också för det vattenburna värmesystemet.

6.2 Bergvärme

Bergvärmen är lagrad i urberget, och den har en konstant temperatur på cirka 5–8 grader. För att komma åt värmen borrar (oftast) minst ett lodrätt hål till cirka 150–200 meters djup. Ner i hålet sänks två rör vars ändor är fästa i varandra. Värmen i berget kan utnyttjas genom en markkollektor. I kollektorrören strömmar en värmeöverföringsvätska som värms nere i berget och överför värmen till värmepumpen inne i byggnaden. Från värmepumpen strömmar värmen med hjälp av en kompressor vidare i ett vattenburet värmesystem. (Miljöministeriet, 2016)

Bergvärme skulle i detta fall vara ett bra alternativ, men eftersom det finns vattenburet värmesystem endast i en del av lokalen skulle man vara tvungen att använda sig av två uppvärmningssystem.

7 Konstruktionstyper

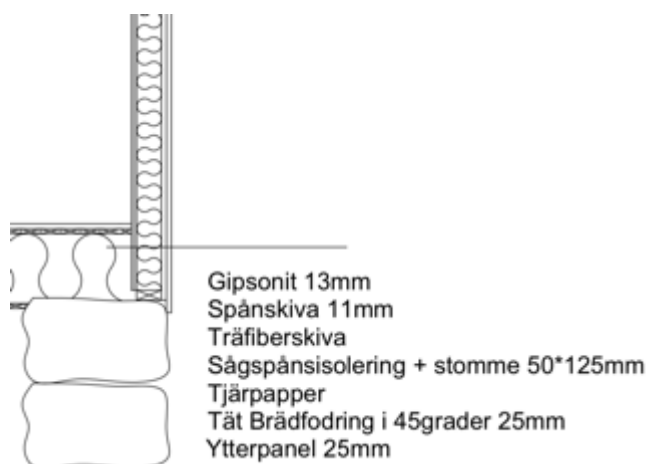
Här beskrivs ungdomslokalens byggnadsdelar samt deras U-värden räknade i programvaran DOF- lämpö. Det har även ritats skisser i AutoCAD av de nämnda delarna för att det ska vara lättare att förstå vad som finns i de olika byggkonstruktionerna.

7.1 Ytterväggar

Ytterväggarna består delvis av timmerstock och delvis regelväggar. Den gamla lokalen, det vill säga delar av festsalen har ytterväggar av stocktimmer. Det som blivit uppförts med senare har blivit uppför med spirvirke med dimensionen 50*125mm och har sågspånsisolering. Stockytterväggen består utifrån sett av panel 25mm, tät brädfodring, tjärpapper, stock 125mm, träfiberskiva och spånskiva. Ovanpå spånskivan har det vid ett senare tillfälle även lagts gipsonit. Regelväggarna består utifrån sett av träpanel 25mm,

tät brädfodring, tjärpapper, isolering 125mm och 50*125mm stomme, träfiberskiva, tät brädfodring eller spånskiva och gipsonit. (se skisser nedan). U-värdet för denna vägg är o.544 W/m²K vilket är rätt bra på en gammal byggnad.

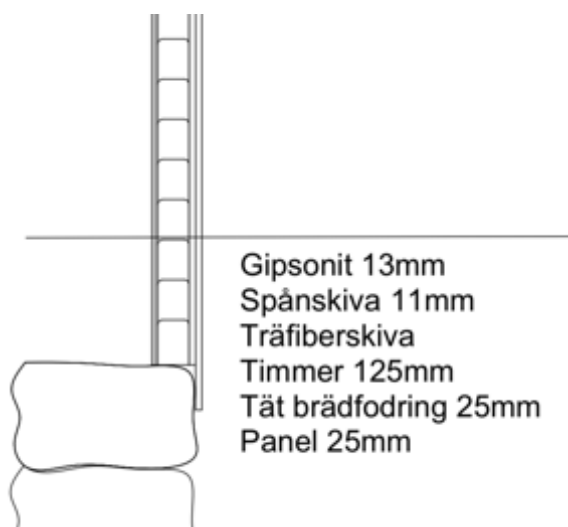
Förbättringar borde ändå göras eftersom ytterväggen helt saknar luftspalt och det finns risk för kondens och mögelbildning. Bifogat finns U-värdesberäkningar på ytterväggen samt även beräkning på en optimal yttervägg som kunde göras för att få ner U-värdet ytterligare till o.213W/m²K.



Figur 1 Skiss av befintlig regelvägg



Figur 2 bild på befintlig stockvägg



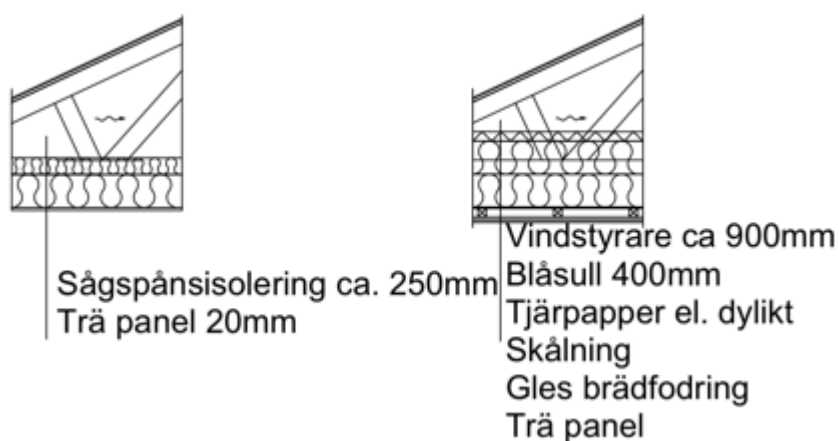
Figur 3 skiss på befintlig stockvägg



Figur 4 bild på befintlig yttervägg

7.2 Takkonstruktion

Takkonstruktionen består av träpanel och sågspånsisolering på ca 250mm i medeltal. Tjockleken på isoleringen varierar dock kraftigt, på en del ställen var tjockleken bara ca 50mm och på andra ställen upp till 400mm, vilket även kom tydligt fram vid termografering. I isoleringen fanns tydliga spår av vattenläckage genom det gamla plåttaket som numera är bytt. Därför borde isoleringen bytas ut. Nuvarande takkonstruktion har ett U-värde på $0.382\text{W/m}^2\text{K}$. Om man bytte ut sågspånet mot 400mm blåsull skulle den få ett U-värde på $0.120\text{W/m}^2\text{K}$, vilket är över tre gånger bättre. Nedan finns två skisser på nuvarande takisolering samt hur en ny kunde se ut. (I bilaga 2 finns U-värdesberäkningar)

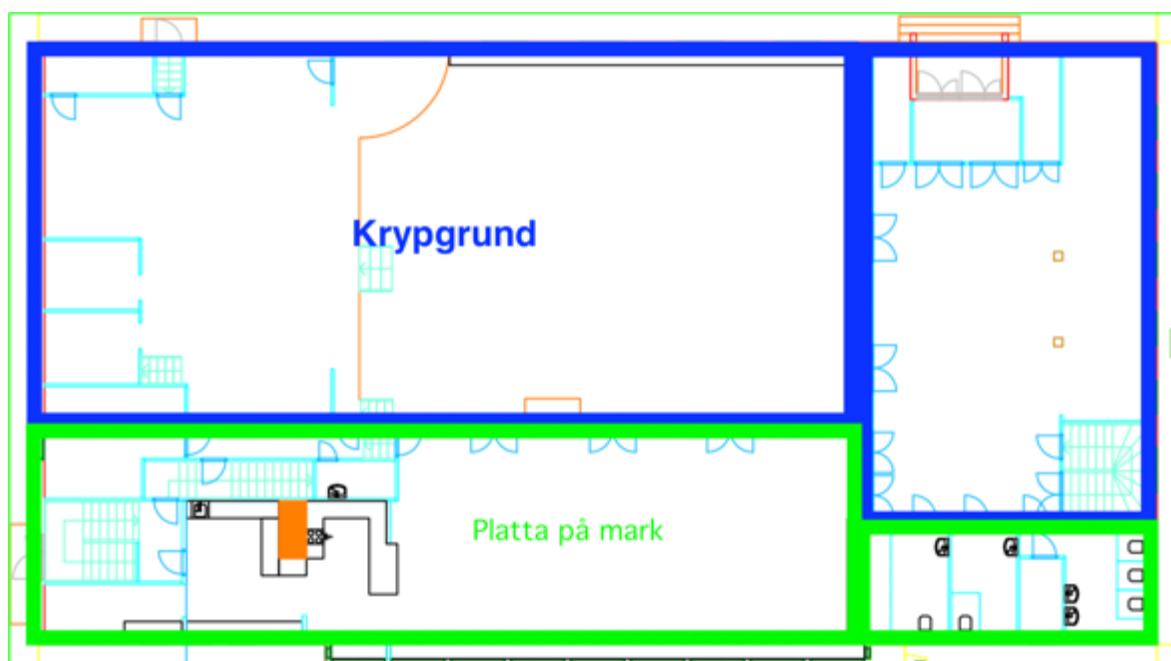


Figur 5 Skiss på befintligt takbjälklag (vänster) samt en skiss på ett förbättringsalternativ (höger)

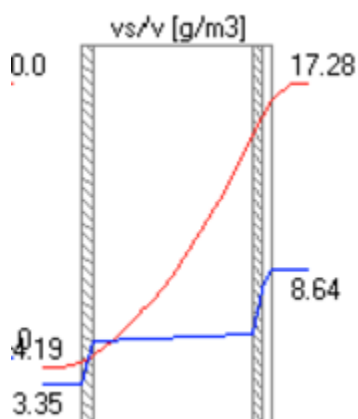
7.3 Golvkonstruktion (krypgrund)

Golvkonstruktionen är till största delen krypgrund (trossbotten). Krypgrunden sträcker sig under ca $2/3$ av hela lokalen, vilket framgår av skissen nedan. Det som är utmärkt med blått är krypgrund och grön är platta gjuten på mark. Trossbotten består underifrån sett av tät brädfodring 25mm och sågspån 350mm. Ovanpå isoleringen kommer ytterligare ett varv av tät brädfodring samt en golvspånskiva på 25mm. Därefter är det i salen ett ekplanksgolv och i aulan en golvmatta. U-värdet på trossbotten är enligt beräkningar $0.259\text{W/m}^2\text{K}$, ett värde som inte hålls helt exakt, eftersom sågspånet har en tendens att

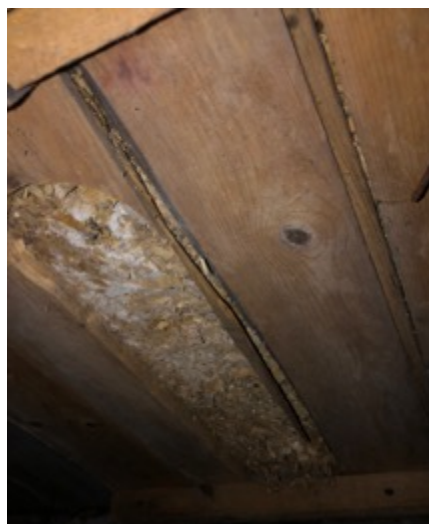
med tiden sjunka ihop. Enligt beräkningar skulle det även handla om fara för mögelbildning i den undre delen av trossbotten, vilket visade sig stämma, eftersom det upptäcktes vitmögel när konstruktionen öppnades.



Figur 6 Enkel skiss över var krypgrunden finns



Figur 7 Fuktkurva från Dof-lämpö



Figur 8 Vitmögel i krypgrunden

7.4 Fönster och dörrar

Gamla fönster och dörrar hör till en av de största energitjuvarna i gamla byggnader. Man kan se det som den svagaste länken i husets klimatskal, så även i detta fall. Man kunde med termografering tydligt se att fönstren på ungdomslokalen och dörrarna till salen läckte mycket värme.

8 Resultat

Här presenteras resultatet över hur man kunde energieffektivisera Vörå ungdomsförenings lokal och få den i gott skick med tanke på kommande generationer.

8.1 Energiberäkningar

Det uppgjordes tre olika E-tals beräkningar på ungdomslokalen. U-värdena som användes i beräkningarna är beräknade i programvaran DOF-lämpö samt enligt miljöministeriets förordning. Beräkningarna utfördes på hemsidan www.laskentapalvelut.fi. Den första E-talsberäkningen gjordes genom att beräkna lokalens E-tal med nuvarande värmesystem, vilket resulterade i ett högt E-tal på 571 kWhE/ m² år

Årligen förbrukas oftast uppemot 10000 liter lätt brännolja för att värma upp lokalens varma utrymmen på 656m².

E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET (2018 säädöksen mukaisesti)

Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitukseluokka	Oma käyttötarkoituksen kuvaus (Erilliset pientalot)			
Rakennuksen valmistumisvuosi	1953			
Lämmitetty nettoala, m²	656			
E-luku, kWhE/(m²vuosi)	571 (> vaatimustaso=106)			
E-luvun erittely				
Käytettävät energiamuodot	Laskettu ostoenergia kWh/vuosi	Energiamuodon Kerroin -	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus kWhE/vuosi kWhE/(m²vuosi)	
Sähkö	16433	1.20	19719	30.1
Fossiilinen polttoaine (Öljy)	354548	1.00	354548	540.5
YHTEENSÄ	370981		374268	570.5

Figur 9 Källa: E-tals beräkning bilaga 3

Den andra E-talsberäkning gjordes genom att byta ut det fossila bränslet mot flis eller pellets, vilket resulterade i att energiförbrukningen sjönk från 571 kWh E/ m²år till 322 kWh E/ m²år.

E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET (2018 säädöksen mukaisesti)

Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitukseluokka		Oma käyttötarkoituksen kuvaus (Erilliset pientalot)		
Rakennuksen valmistumisvuosi		1953		
Lämmitetty nettoala, m²		656		
E-luku, kWhE/(m²vuosi)		322 (> vaatimustaso=106)		
E-luvun erittely				
Käytettävät energiamuodot	Laskettu ostoenergia kWh/vuosi	Energiamuodon Kerroin -	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus kWhE/vuosi	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus kWhE/(m²vuosi)
Sähkö	16288	1.20	19546	29.8
Uusiutuva polttoaine (Puu)	382907	0.50	191454	291.9
YHTEENSÄ	399196		211000	321.6

Figur 10 Källa: E-tals beräkning bilaga 3

Den tredje E-talsberäkningen gjordes med bergvärme, vilket sänkte energiförbrukningen ytterligare till 153 KWh E/m²/år. Resultatet är märkbart. Genom byte av uppvärmningssystem skulle man få den årliga totala energiförbrukningen sänkt med 418 KWh E/ m²år .

E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET (2018 säädöksen mukaisesti)

Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitukseluokka		Oma käyttötarkoituksen kuvaus (Erilliset pientalot)		
Rakennuksen valmistumisvuosi		1953		
Lämmitetty nettoala, m²		656		
E-luku, kWhE/(m²vuosi)		153 (> vaatimustaso=106)		
E-luvun erittely				
Käytettävät energiamuodot	Laskettu ostoenergia kWh/vuosi	Energiamuodon Kerroin -	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus kWhE/vuosi kWhE/(m²vuosi)	
Sähkö	83489	1.20	100187	152.7
YHTEENSÄ	83489		100187	152.7

Figur 11 Källa: E-tals beräkning bilaga 3

8.2 Val av värmekälla

Föreningen har funderat på att införskaffa en flispanna till ungdomslokalen, men enligt beräkningarna i detta examensarbete skulle det löna sig att fundera på bergvärme. Men eftersom det alternativet kräver vattenburet system och det i ungdomslokalen finns både luft- och vattenburet system kunde det löna sig att övergå till fliseldning eftersom flispannan är kompatibel med både det vatten- och luftburna systemet. Dock om man endast är ute efter att få det vattenburna systemet effektiviserat och vill fortsätta elda med ved kunde bergvärme fungera. För att minimera energiförbrukningen bör man i alla fall förbättra de befintliga byggnadskonstruktionerna.

8.3 Förbättring av befintliga konstruktioner

För att utöver värmekällan energieffektivisera huset borde man fundera på att öppna och förbättra en del byggnadskonstruktioner för att ge lokalen en längre livslängd samt höja energieffektiviteten.

Ytterväggarna saknar luftspalt, vilket har lett till mögelbildning på fasaden. Även på basen av uträkningar i programvaran DOF-lämpö kunde man konstatera att det finns fara för kondens och mögelbildning inne i väggarna. Fasaden borde helt bytas ut och förses med vindskyddsskiva och luftspalt för att få konstruktionen att andas ordentligt.. Ytterhörnen kan i samband med öppningen av fasaden granskas och isoleras ordentligt.

Takbjälklaget har i samband med att taket läckt sugit i sig en del fukt, och sågspånen borde därför bytas ut. Det finns som sagt även stora ojämnheter i sågspånslagret som kunde jämnas ut som "första hjälp" för att förhindra värmen som stiger att bilda kondens på undertaket, något som bidrar till mera fukt. I samband med isoleringsbytet bör man få någon form av ångspärr i taket som skulle stoppa ångan från att stiga upp i mellantaket.

Golvbjälklaget bör öppnas och omisoleras på grund av mögelbildning. Alla anslutningar bör i samband med öppnandet av golvkonstruktionerna granskas och vid behov bytas. I krypgrunden bör allt organiskt material städas bort eftersom det är en bidragande orsak till mögelbildning och kan dessutom bidra till illaluktande inneluft i byggnaden. Ventilationsöppningarna i stenfoten bör hållas öppna så att luften kan strömma fritt i krypgrunden.

Mellanväggen mellan salen och serveringsutrymmet bör öppnas och isoleras, eftersom den inte är korrekt isolerad och isolering fattas. Alla dörrar mellan de två rummen bör bytas för att få ett tätt skikt mellan varm- och kalldel.

Fönster och dörrar bör ses över och bytas eller vid behov tätas, eftersom det på många ställen upptäcktes att dubbelglas fattas och att ytterdörrar är otäta.

8.4 PTS-förslag

PTS-förslaget kommer att presenteras och gås igenom med föreningen vid ett möte. Offert på flispanna har mottagits från ETA Suomi (Bilaga 4). Det är nu upp till föreningen att avgöra om det skall väljas jordvärme eller flis. Taket i aulan och el-ledningar kommer ändå att åtgärdas i första hand. Taket utgör en risk för personer som vistas i lokalen. Elsystemet är också i behov av renovering, eftersom stora delar av el-ledningarna och uttagen är från 1950-talet. Fasaden bör förses med luftspalt för att förhindra mögelbildning och kondens i ytterväggarna. Fönster och gamla dörrar bör antingen bytas ut helt eller tätas för att få ett tätare klimatskal. PTS-förslaget är bifogat i konditionsgranskningen. (se bilaga 1.3)

9 Diskussion

Examensarbetet har varit mycket lärorikt. Eftersom jag själv är byggare har det varit mycket intressant att se och lära hur gamla byggnader är uppförda och att man på basen av undersökningar och beräkningar kan fastslå byggnadstekniska brister och var de finns.

Åtgärderna som krävs för att få ungdomslokalen energieffektiv och i byggnadstekniskt gott skick blev större än jag förväntade mig. Allt kommer därför inte att kunna göras inom de närmaste åren. Till en början kunde det vara bäst att satsa på ett förnyat värmesystem och att försöka få mellanväggen mellan salen och serveringsutrymmet i sånt skick att inte kall luft läcker in genom springorna. Krypgrunden bör även ses över för att förhindra mögelbildningen från att sprida sig. Sedan när pengarna och talkraften tillåter kan man börja med större projekt. Vid behov kunde man också be om offerter på vad det skulle kosta att ha ett byggföretag att utföra vissa arbeten.

10 Litteraturförteckning

Nygård, B., 1982. *Huset mitt i byn : ungdomsföreningarna i Svenska Österbotten*. 1 red. Vasa: Svenska Österbottens ungdomsförbund 1982..

Miljöministeriet, 2013. *BESTÄMNING AV DEN TOTALA ENERGIFÖRBRUKNINGEN (E-TALET) I ENERGICERTIFIKATET*. [Online]

Available at: www.finlex.fi

[Använd 8 Maj 2020].

LVI-talotekniikkateollisuus, 2012. *Handbok i installationsteknik*. [Online]

Available at: www.vvsfinland.fi

[Använd 9 Maj 2020].

Miljöministeriet, 2013. *4/13 rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä*. [Online]

Available at: www.ym.fi

[Använd 9 Maj 2020].

Miljöministeriet, 2016. *Jordvärme*. [Online]

Available at: www.ymparisto.fi

[Använd 9 Maj 2020].

Miljöministeriet, 2016. *Ved- och flispannor*. [Online]

Available at: www.ymparisto.fi

[Använd 9 Maj 2020].

Energifakta, 2020. *olja*. [Online]

Available at: www.energifakta.nu/olja/

[Använd 9 Maj 2020].

Energifakta, 2., 2020. *Bergvärme*. [Online]

Available at: <https://energifakta.nu/bergvarme/>

[Använd 9 Maj 2020].

Miljöministeriet, 2013. *Byggnadens energi- och ekoeffektivitet*. [Online]

Available at: www.ymparisto.fi

[Använd 3 Maj 2020].

Boverket, 2015. [Online]

Available at: <https://sv.wikipedia.org/wiki/Energiprestanda>

[Använd 5 Maj 2020].

Miljöministeriet, 2017. *Miljöministeriets förordning om nya byggnaders energiprestanda 1010/2017*. [Online]

Available at: <https://www.ym.fi>

[Använd 10 Maj 2020].

Miljöministeriet, 2017. *1010/2017*. [Online]

Available at: <https://www.ym.fi>

[Använd 2 Maj 2020].

Finlex, 2013. *Lag om energicertifikat för byggnader*. [Online]
Available at: <https://www.finlex.fi/sv/laki/alkup/2013/20130050>
[Använd 7 Maj 2020].

Miljöministeriet, 2020. *Målet med renoveringsstrategin är att minska utsläppen från byggnadsbeståndet med 90 procent före 2050*. [Online]
Available at: <https://www.miljo.fi/>
[Använd 9 Maj 2020].

Boverket, 2019. *Energideklarationens innehåll*. [Online]
Available at: www.boverket.se
[Använd 10 Maj 2020].

Vörå ungdomsförening, 2019. *Då och nu*. [Online]
Available at: www.vorauf.fi
[Använd 11 Maj 2020].

RT 103003, 2019. *ASUINKIINTEISTÖN KUNTOARVIO*. [Online]
Available at: www.rakennustieto.fi
[Använd 10 Maj 2020].

RT 14-11239, 2016. *RAKENNUKSEN LÄMPÖKUVAUS*. [Online]
Available at: Rakennustieto.fi
[Använd 10 Maj 2020].

Miljöministeriet, 2019. *Lagstiftning som gäller byggnaders energiprestanda*. [Online]
Available at: www.ym.fi
[Använd 23 Mars 2020].

Social- och hälsovårdsministeriet, 2003. *Anvisningar om boendehälsa*. [Online]
Available at: julkaisut.valtioneuvosto.fi
[Använd 13 Maj 2020].

Finlex, 2015. *Social- och hälsovårdsministeriets förordning om sanitära förhållanden i bostäder och andra vistelseutrymmen samt om kompetenskrav för utomstående sakkunniga*. [Online]
Available at: www.finlex.fi
[Använd 13 Maj 2020].

Valvira, 2016. *Anvisning för tillämpning av förordningen om boendehälsa*. [Online]
Available at: www.valvira.fi
[Använd 13 Maj 2020].

Konditionsgranskning av Vörå ungdomsföreningslokal



Joakim Engstrand

8. maj 2020

Bilaga 1

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	3
2	Objekt.....	3
2.1	<i>Tidsplan</i>	3
2.2	<i>Beställare.....</i>	3
2.3	<i>Konditionsgranskare.....</i>	3
2.4	<i>Konditionsgranskning innehåll</i>	3
3	Sammandrag.....	4
3.1	<i>Sammandrag av byggnadens skick</i>	4
3.2	<i>Beskrivning av konstruktioner och deras skick</i>	4
3.3	<i>Gårdsbyggnadens och gårdsplanens skick</i>	6
3.4	<i>Fasaden</i>	6
3.5	<i>Vvs</i>	7
3.6	<i>El.....</i>	7
4	Underhållsförslag av fastigheten (PTS-förslag)	7
4.1	<i>Gårdsbyggnader och gårdsplanen</i>	7
4.2	<i>Byggtekniska delar</i>	7
4.3	<i>VVS</i>	8
4.4	<i>El.....</i>	8
5	Utgångsdata för konditionsgranskningen	8
5.1	<i>Information om fastighet 945-408-46-0.....</i>	8
5.2	<i>Renoverings historia de senaste 20 åren.....</i>	8
5.3	<i>Dokumentförteckning.....</i>	9
6	Konditionsgranskningens resultat	9
6.1	<i>Gårdsbyggnader och gårdsplanen</i>	9
6.2	<i>Byggnadstekniska delar</i>	9
6.3	<i>VVS</i>	10
6.4	<i>El.....</i>	10

Bilagor

Bilaga 1.1. Fotografier

Bilaga 1.2 Termografirapporter

Bilaga 1.3 PTS-förslag

1 Inledning

Denna konditionsgranskning är gjord för att föreningens medlemmar skall få en bild av i vilket skick föreningshuset är och vad som borde åtgärdas för att bibehålla det i gott skick för kommande generationer.

Konditionsgranskningen och PTS-förslaget är gjorda enligt KH-kartotekets mall:

RT 103003 Asuinkiinteistön kuntoarvio

Termograferingen blev utförd enligt:

RT 14-11239 Rakennuksen lämpökuvaus

2 Objekt

Vörå ungdomsföreningslokal

Bergbyvägen 15, 66600 Vörå

2.1 Tidsplan

Våren 2020

2.2 Beställare

Vörå ungdomsförenings styrelse

Styrelseordförande Niklas Svartbäck

2.3 Konditionsgranskare

Joakim Engstrand

2.4 Konditionsgranskning innehåll

Konditionsgranskningen berör både utvändiga och invändiga konstruktioner. Konstruktionerna har ställvis öppnats för att säkerställa vad som finns inuti. Vid

Bilaga 1

konditionsgranskningen har jag även använt värmekamera för att säkerställa var det finns byggtekniska brister. Beräkningar av U-värden har gjorts på ytterväggar, takbjälklag, golv, golvkonstruktioner samt den värmeavskiljande väggen mellan festsal och serveringsutrymmen/aula

3 Sammandrag

3.1 Sammandrag av byggnadens skick

Ungdomslokalen är med tanke på åldern i hyfsat skick, men det finns byggtekniska brister. Ytterväggskonstruktionerna saknar luftspalt, vilket kunde konstateras i samband med öppnandet av ytterväggen på två ställen. Takbjälklaget har på grund av att det gamla plåttaket läckt in, dragit i sig rätt mycket fukt, liksom också sågspånsisoleringen. I golvbjälklaget hittades i samband med öppnandet vitmögel, vilket vittnar om för mycket fukt i krypgrunden.

3.2 Beskrivning av konstruktioner och deras skick

Ytterväggarna består av delvis stocktimmer och delvis regelvägg. Den gamla lokalen, det vill säga delar av festsalen har ytterväggar av stocktimmer. Det som blivit byggt senare har uppförts av regelvägg med dimensionen 50*125 och har sågspånsisolering. Stockytterväggen består utifrån sett av:

1. Panel 25mm
2. Tät brädfodring
3. Tjärpapper
4. Timmerstock 125mm
5. Träfiberskiva
6. Spånskiva
7. Gipsonit

De spirade väggarna består utifrån sett av:

1. Panel 25mm
2. Tät brädfodring

3. Tjärpapper
4. Sågspånsisolering 125mm med 50*125mm stomme
5. Träfiberskiva
6. Tät brädfodring eller spånskiva och gipsonit.

Det var för kallt vid värmekamerafotograferingen av ytterväggarnas hörn, som för övrigt var i hyfsat skick.

Takkonstruktionen består av:

1. Träpanel
2. Sågspånsisolering på ca. 250mm

Tjockleken på isoleringen varierar dock kraftigt. På vissa ställen var den bara ca 50mm, på andra ställen ända upp till 400mm.

Krypgrunden sträcker sig under ca 2/3 av hela lokalen. Trossbotten består underifrån sett av

1. Tät brädfodring 25mm
2. Sågspånsisolering 350mm
3. Tät brädfodring 25mm
4. Golvspånskiva 25mm
5. Ekplankgolv (sal), matta (aula, servering)

Vid öppnandet av golvkonstruktionen konstaterades vitmögel i nedre delarna av trossbotten, vilket tyder på fuktangrepp från krypgrunden. (Se figur 16)

Den värmeavskiljande mellanväggen utgörs av en dubbelvägg och består – från den kalla sidan sett – av:

1. Gipsonit 13mm
2. Skålning 22mm
3. Spånskiva 11mm
4. Tät brädfodring 25mm
5. Tjärpapper

Bilaga 1

6. Sågspån och stomme 100mm
7. Tät brädfodring 25mm
8. Tjärpapper
9. (Isolering) och stomme 125mm
10. Tät brädfodring 25mm
11. Spånskiva 11mm

Vid fotografering med värmekamera kunde konstateras att mellanväggen läcker mycket luft i nedre kanten. Detta kan bero på att den står på en grundkonstruktion och är dåligt isolerad. Vid öppnandet av väggen i takhöjd kunde konstateras att det inte finns någon isolering i den del som är närmare serveringsutrymmet.

3.3 Gårdsbyggnadens och gårdsplanens skick

På gården finns en byggnad som används som förråd för diverse saker, såsom gräsklippare och en del verktyg. Det är en kall byggnad, spirad på 50*125 och utan isolering, men i övrigt i gott skick. Nytt plåttak lades på byggnaden år 2013. Gårdsplanen är i huvudsak i gott skick.

3.4 Fasaden

Fasaden består av träpanel. Man kan på en del ställen se att panelen börjat ruttna, eftersom den dragit i sig fukt (Se figur 6). Hängränorna har under många år läckt, och de blev därför utbytta i samband med plåttaksrenoveringen, men det fattas fortsättningsvis ett stuprör på den östra sidan (se figur 2). På den västra sidan av byggnaden kan man se en väggförstyvning, som på grund av att stuprännorna läckt har ruttnat (se figur 5). Också på underslagspanelen har i och med att hängränorna läckt färgen börjat flagna, vilket syns tydligt i figur 7.

Bilaga 1

3.5 Vvs

Betongrören i avloppssystemet har ifjol blivit ersatta av plaströr på grund av att de rasat ihop och täppts till. Rören som dragits i pannrummet är isolerade med asbestinnehållande material. Ventilationssystemet i de allmänna toaletterna har blivit förnyat i samband med toalettrenoveringen 2016. I salen finns 2 frånluftsventiler som går rakt upp till en toppventilator, i övrigt är det självdragsventilation i byggnaden.

3.6 El

Vindsvåningen får i samband med att "ungdomsrummet" byggs en elsanering, och nya elledningar har dragits på nästan hela övre våningen. Även i toaletterna och köket har elinstallationerna förnyats i samband med renoveringen. Övriga utrymmen i nedre våningen har gammalt elsystem, som väl nu håller på att nå slutet på sin livscykel.

4 Underhållsförslag rörande fastigheten (PTS-förslag)

4.1 Gårdsbyggnader och gårdsplanen

På gårdsbyggnaden bör dörrarna ses över, eftersom låsen inte alltid fungerar. Gårdsplanen är i övrigt i bra skick. Dräneringen bör kollas med jämna mellanrum så att den fungerar. Kontrollbrunnar finns vid sydvästra och sydöstra hörnet. (Se figur 14)

4.2 Byggtekniska delar

Fönster och dörrar bör kontrolleras och tätas eller helt bytas ut. Karmar och bågar bör förnyas eller målas om, beroende på skick. I samband med detta bör även fönsterplåtarna ses över. Krypgrunden bör granskas varje årstid och allt organiskt material avlägsnas (Se figur 13). Ventilationsöppningarna bör med tanke på luftströmningen hållas öppna för att försäkra sig om tillräcklig luftströmning. Också på norra och södra sidan av byggnaden borde det finnas ventilationsöppningar för att luften skall strömma bra (Se figur 1). Det isolerande sågspånet på mellantaket bör till en början jämnas ut.

4.3 VVS

Ventilationen i största delen av byggnaden sker genom självdrag. Ventilationssystemet tar därför inte på bästa sätt tillvara på energi. Därför borde det moderniseras och göras funktionsdugligt för att huset skall bli mer energieffektivt. En asbestsanering borde utföras i pannrummet, eftersom värmeledningsrören är isolerade med hälsofarligt asbestmaterial. Man har nu bara med tejp försökt hindra bildning av asbestdamm. (Se figur 15)

4.4 El

En elsanering borde utföras på byggnadens nedre våning, eftersom många eldragningar och kopplingar är gjorda i slutet av 50-talet. Föreningen har bestämt att i samband med att taket i aulan renoveras kommer en elsanering att påbörjas i aulan och gå genom hela nedre våningen.

5 Utgångsdata för konditionsgranskningen

5.1 Information om fastighet 945-408-46-0

Vörå ungdomsförenings lokal byggdes år 1908 och blev år 1953 utbyggd till den storlek den har idag. Den är belägen och uppförd i en backsluttning i Koskeby i Vörå centrum. Lokalen används för offentliga tillställningar och privata fester, samt revyspel. Den uppvärmda nettoarean är 656m². Värmekällan är lätt brännolja och värmesystemet är vattenburet. Övriga utrymmen värms vid tillställningar med ved och ett luftburet värmesystem. För att få en effektivare uppvärmning har även två stycken luftvärmepumpar installerats i aulan och serveringsutrymmet.

5.2 Renoveringsåtgärder de senaste 20 åren

2006 målades lokalen utvändigt.

2008 byttes pelletspanna mot en oljepanna.

2008 dränerades runt lokalen.

2009 blev scenen och salen renoverad.

2010 blev köket renoverat och moderniserat.

2010 lades golvmatta i aulan.

2013 byttes huvuddörrarna till modernare ytterdörrar med kodlås.

2016 renoverades de allmänna toaletterna och ett wc för handikappade byggdes till.

2018 blev avloppet mellan hus och brunn förnyat.

2018 byttes plåttaket.

2019 i samband med ungdomsrummet påbörjades elsanering på vinden.

5.3 Dokumentförteckning

Digitala ritningar uppgjorda av Christer Lindqvist samt gamla planritningar daterade 1950 finns att tillgå.

6 Konditionsgranskningens resultat

6.1 Gårdsbyggnader och gårdsplanen

Gårdsbyggnaden saknar takavvattningssystem. För att förlänga livslängden på gårdsbyggnaden bör det dock finnas en fungerande takavvattning. Dörrarna bör ses över och ett funktionellt låssystem installeras. Gårdsplanen är i övrigt i gott skick. En gräsmatta kunde dock anläggas vid björkarna på östra sidan av huset.

6.2 Byggnadstekniska delar

Man borde se över krypgrunden för att få en bättre luftströmning. Där borde finnas ventilationsöppningar både i norra och södra änden av huset. Man kunde även eventuellt installera automatisk ventilation i krypgrunden för att förhindra en del problem. I nuläget borde man ställa in luftavfuktare i kryprummet för att förhindra att vitmöglet sprids.

Ytterväggarna bör försees med luftspalt för att förhindra att fukt sätter sig i konstruktionen. I samband med öppningen av fasaden bör ytterhörnen på byggnaden kontrolleras, eftersom fotografering med värmekamera visade att ytterhörnet mot sydväst var kallt. (Se bilaga 1.2, Bild 19)

Fönster och dörrar bör ses över i hela byggnaden och antingen bytas eller tätas. På flera ställen finns det spruckna glastrutor och i vissa rum finns bara ett yttre glas. Allt detta borde åtgärdas för att man skall få en energieffektivare byggnad. (Se bilaga 1.2, Bild 10)

Bilaga 1

Det bör kontrolleras om den värmeavskiljande mellanväggen är isolerad på rätt sätt, eftersom värmekameran visade att kall luft steg upp från de nedre delarna av väggen (Se bilaga 1.2, Bild 3) Dörrarna i den värmeavskiljande mellanväggen är väldigt otäta (Se bilaga 1.2, Bild 4) och bör för energieffektivitetens skull bytas ut.

Isoleringen på takbjälklaget bör småningom bytas ut, eftersom sågspån sugrar i sig fukt och är mycket ojämnt utbrett (Se bilaga 1.2, Bild 23), något som bidrar till att det sipprar ut värme genom mellantaket. Vid hög temperatur på mellantaket finns det risk för kondensbildning, och fuktbildningen fortsätter fastän plåttaket blivit utbytt. Allra först borde man nu jämna ut det isolerande sågspånsskiktet.

6.3 VVS

Ventilationssystemet i byggnaden bör moderniseras, dels för att det inte fungerar maximalt och dels för att det inte effektivt tar till vara på energin.

En rörsanering borde göras i pannrummet eftersom många rör och kopplingar är i slutet av sin livscykel. Isolationsmaterialet innehåller asbest, som utgör en hälsorisk. Oljepannan borde bytas ut eftersom den inte är energieffektiv. Föreningens styrelse kunde nu också börja fundera på vilket uppvärmningssystem som skulle lämpa sig bäst i huset.

6.4 El

Elsystemet i aula, serveringsutrymme och festsal bör moderniseras för att förebygga den brandrisk som gamla elinstallationer medför.

Bilaga 1

Bilaga 1.1

**Figur 1 Endast en ventilationöppning (Norr)****Figur 2 På bilden kan man se att stupröret saknas (öst)****Figur 3 Aulataket. På bilden kan man se att aulataket sviktat.****Figur 4 Gammalt elsystem**

Bilaga 1

Bilaga 1.1



Figur 5 Stödbalk på salsvägg (väst). På bilden kan man se en ruttnad stödbalk.



Figur 7 Underslags bräder på östra sidan. På bilden kan man se färgsläpp på grund av att hängrännorna läkt.



Figur 6 Fasad (öst). På bilden kan man se ruttnad träpanel



Figur 8 Gammal ytterdörr (väst). På bilden kan man se en gammal ytterdörr som inte är tät.

Bilaga 1

Bilaga 1.1



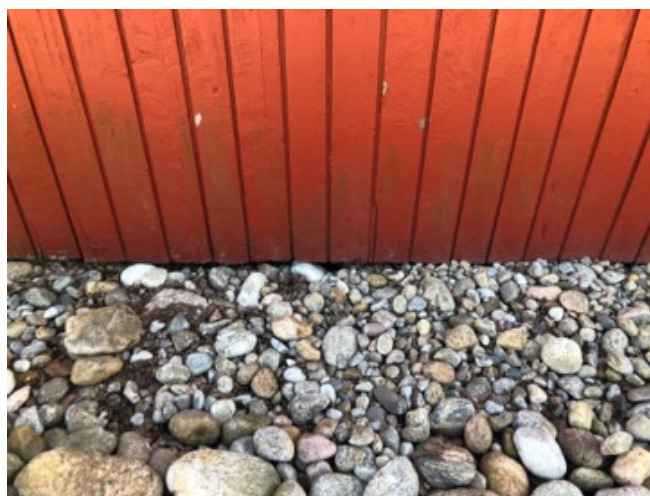
Figur 9 Yttervägg (Väst). På bilden kan man se att ytterväggen buktar ut på grund av att stödbalkar börjat ruttna.



Figur 10 Ytterhörn (sydväst). På bilden kan man se att det börjat växa mossa på ytterväggen.



Figur 11 Fasad (väst)



Figur 12 Fasad (öst). På bilden kan man se att fasaden har börjat ruttna nertill.

Bilaga 1

Bilaga 1.1



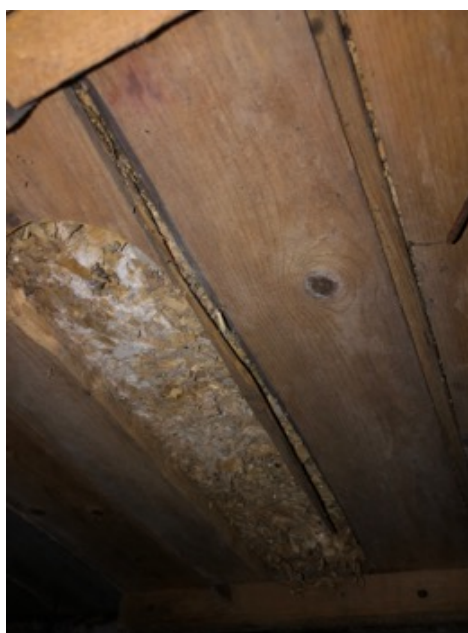
Figur 13 Krypgrunden. På bilden kan man se att det finns en del bråte i krypgrunden.



Figur 14 Kontrollbrunn för dränering. Finns vid Sydvästra samt sydöstra änden av byggnaden.



Figur 15 Pannrummet. På bilden kan man se den asbestinnehållande isoleringen på rören som är tejpad.



Figur 16 Golvkonstruktionen. På bilden kan man se vitmöglet i golvkonstruktionen.

Bilaga 1

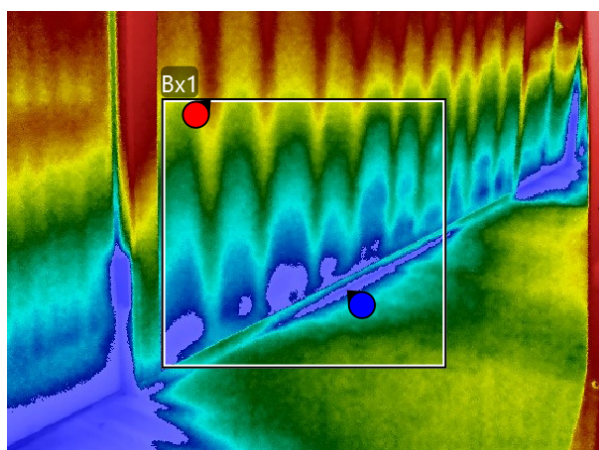


Figur 17 Gårdsbyggnaden. På bilden kan man se att gårdsbyggnaden saknar takavvattnings system.

Bilaga 1

Bilaga 1.2

YRKESHOGSKOLAN
NOVIA

**BILD 3**

Min.temp område (Bx1)	14,9 °C
Temp punkt (Sp1)	
Tryckdifferens	- 1 Pa
Inomhustemperatur	18,0 °C

Kamerans specifikationer

Camera model	FLIR T640
Camera serial	55903051
File name	IR_0410.jpg

**Mätparametrar**

Emissivity	0,94
Reflected temp.	18,0 °C
Distance	3,0 m

Förhållanden utomhus

Utomhustemperatur	11,0 °C
Vindstyrka/riktning	0 m/s
Molnighet	Halvklart

Temperaturindex 55,7

TI korrigerat för tryckdifferens 55,7

Objekt / rum: vägg mellan sal och servering

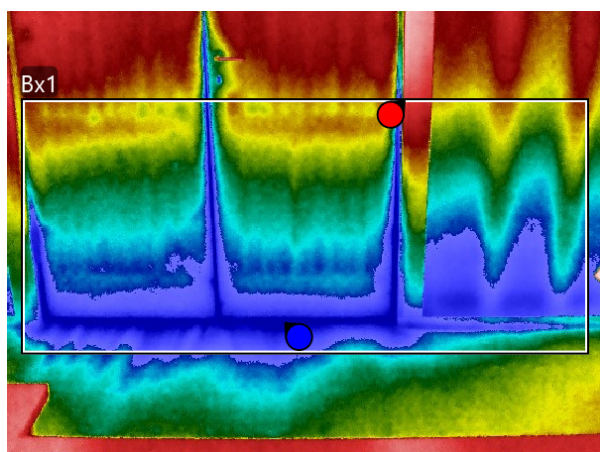
Kommentarer: läcker kall luft upp från golvskarvet. Detta beror på att det under denna vägg finns en gamla lokalens sockel.

Åtgärder: Man borde öppna väggen och se så den är tillräckligt isolerad och på samma gång se på se hur sockeln är isklick.

Bilaga 1

Bilaga 1.2

YRKESHÖGSKOLAN
NOVIA

**BILD 4**

Min.temp område (Bx1) 11,8 °C

Temp punkt (Sp1)

Tryckdifferens - 1 Pa

Inomhustemperatur 18,0 °C

Kamerans specifikationer

Camera model	FLIR T640
Camera serial	55903051
File name	IR_0412.jpg

**Mätparametrar**

Emissivity	0,94
Reflected temp.	18,0 °C
Distance	3,0 m

Förhållanden utomhus

Utomhustemperatur	11,0 °C
Vindstyrka/riktning	0 m/s
Molnighet	Halvklart

Temperaturindex 10,9

TI korrigerat för tryckdifferens 10,9

Objekt / rum:dörr i aulan mot sal

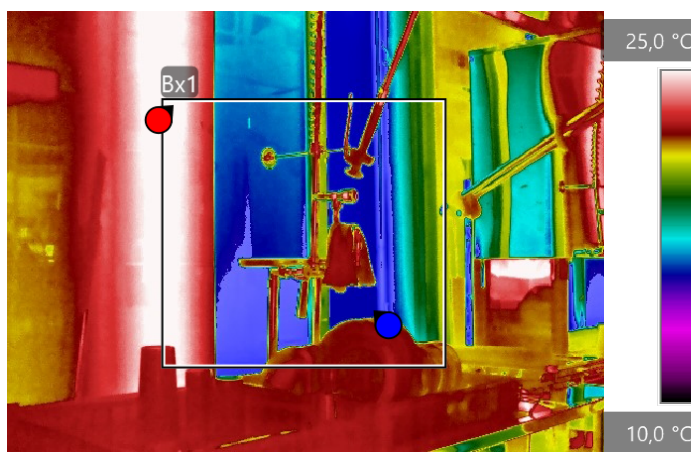
Kommentarer: läcker kall luft genom dörren man kan även se att väggen är väldigt kall nertill

Åtgärder: dörren bör bytas ut. Väggen kunde öppnas och kontrolleras och tilläggsisoleras vid behov. Skarvet mellan golv och vägg borde kontrolleras.

Bilaga 1

Bilaga 1.2

YRKESHÖGSKOLAN
NOVIA

**BILD 10**

Min.temp område (Bx1) 7,3 °C

Temp punkt (Sp1)

Tryckdifferens - 2 Pa

Inomhustemperatur 20,0 °C

Kamerans specifikationer

Camera model	FLIR T640
Camera serial	55903051
File name	IR_0434.jpg

**Mätparametrar**

Emissivity	0,94
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	3,0 m

Förhållanden utomhus

Utomhustemperatur	-2,0 °C
Vindstyrka/riktning	0 m/s
Molnighet	Halvklart

Temperaturindex 42,2

TI korrigerat för tryckdifferens 42,2

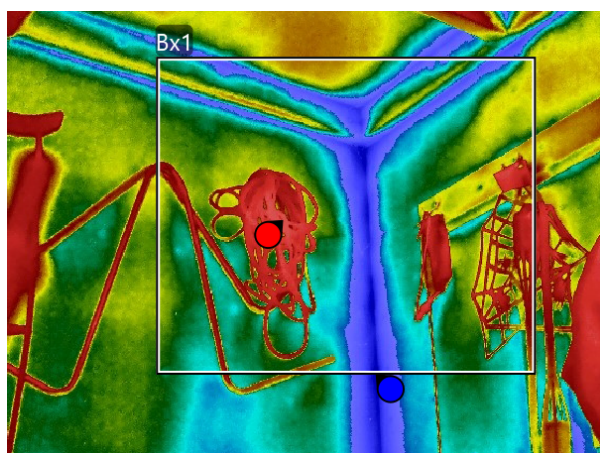
Objekt / rum: fönster i köket

Kommentarer: på många ställen finns fönster med bara en ruta. Vilket leder till stor värmeförlust.

Åtgärder: kontrollera alla fönster och tätas vid behov.

Bilaga 1

Bilaga 1.2

**BILD 19**

Min.temp område (Bx1) 9,5 °C

Temp punkt (Sp1)

Tryckdifferens - 2 Pa

Inomhustemperatur 20,0 °C

Kamerans specifikationer

Camera model	FLIR T640
Camera serial	55903051
File name	IR_0458.jpg

**Mätparametrar**

Emissivity	0,94
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	3,0 m

Förhållanden utomhus

Utomhustemperatur	11,0 °C
Vindstyrka/riktning	0 m/s
Molnighet	Halvklart

Temperaturindex

TI korrigerat för tryckdifferens

Objekt / rum: förråd bakom scen yttre hörn mot syd-väst

Kommentarer: temperaturindexet fungerade inte i denna bild men man kan se att hörnet är ungefär 10 grader kallare än inomhustemperaturen

Åtgärder. Borde kontrolleras i samband med renovering av fasaden. Möjligtvis dåligt isolerat.

Bilaga 1

Bilaga 1.2

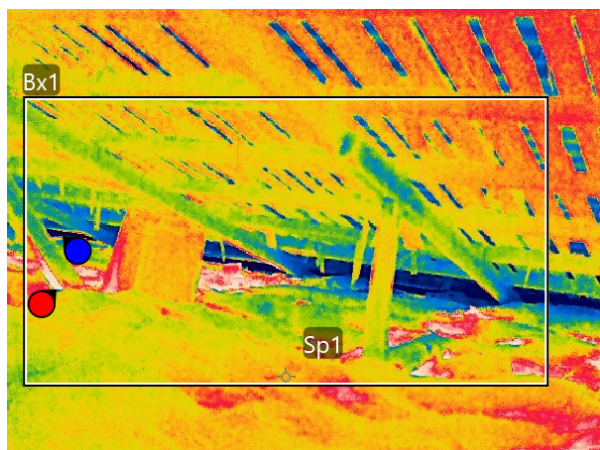


BILD 23

Min.temp område (Bx1)	1,5 °C
Temp punkt (Sp1)	7,9 °C
Tryckdifferens	- 2 Pa
Inomhustemperatur	-2,0 °C

Kamerans specifikationer

Camera model	FLIR T640
Camera serial	55903051
File name	IR_0476.jpg



Mätparametrar

Emissivity	0,94
Reflected temp.	-2,0 °C
Distance	3,0 m

Förhållanden utomhus

Utomhustemperatur	20,0 °C
Vindstyrka/riktning	0 m/s
Molnighet	Halvklart

Temperaturindex 84,1

TI korrigerat för tryckdifferens 84,1

Objekt / rum: mellantak

Kommentarer: isoleringen i mellantaket består i medeltal av ca. 300mm sågspån. Däremot ligger sågspånen inte jämt utan bildar högar på vissa ställen och på vissa ställen kan det bara finnas ca. 100mm. Man kan se tydligt på bilden var värme stiger upp.

Åtgärder: sågspånen bör i framtiden bytas ut till selluvilla, blåsull. Men som första hjälp kunde sågspånen bredas ut jämnt.

Bilaga 1

Bilaga 1.3

PTS-förslag

Vörå Ungdomsförening

Konditionsklass	Byggnadsdel
Konditionsklass 5. Ny Ingen åtgärd krävs inom 6-10 år	Plåttaket.
Konditionsklass 4. Bra Lätt underhållsreparation inom 6-10 år	Kökets maskiner.
Konditionsklass 3. Tillfredsställande Lätt underhållsreparation inom 1-5 år	Ytterdörrarna bör tätas. Gårdsbyggnadens dörrar skall göras funktionsdugliga. Takavvattning-system installeras på gårdsbyggnaden.
Konditionsklass 2. Förvarlig Grundrenoveras inom 1-5 år	Ytterväggarna bör förses med luftspalt. Föntren bör tätas eller bytas ut. Mellanväggen mellan varm och kall del bör isoleras korrekt och mellandörrarna skall göras täta eller bytas ut. Takisoleringen bör bytas ut.
Konditionsklass 1. Svag Förnyas inom 1-5 år	Taket i aulan bör förnyas. Krypgrunden bör åtgärdas. Elsanering på våning 1 görs enligt planerna. Stupröret på östra sidan bör åtgärdas. Rörsanering bör utföras i pannrummet. Oljepannan byts mot energieffektivare alternativ.

Bilaga 2 Konstruktioners U-värden.

Bilaga 2

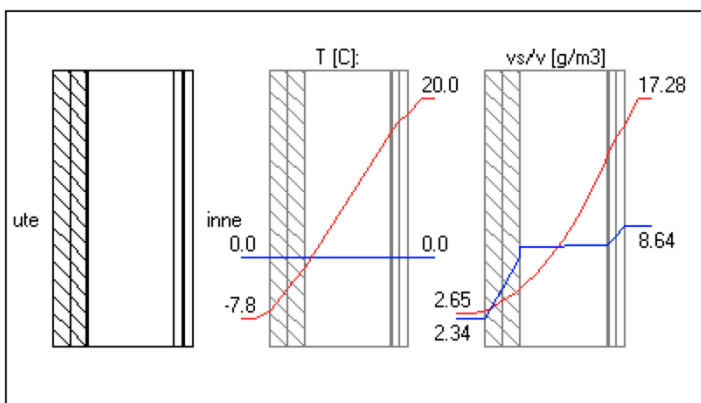
Nuvarande yttervägg.

Projekt: Vörå UF	Innehåll: Yttervägg konstruktion	
Projektör: JE	Datering: 16.4.2020	Nummer:

Huvuduppgifter om konstruktion

U-värde 0.544 W/m²K
 Skiktets dimension: 202.000 mm
 Yta: 1.00 m²
 Vikt: 69.85 kg
 Pris: 0.00 euro

Ånggenomgångsmots 7567.648 m²hPa/g
 Ånggenomgångskoeffi 0.000132 g/m²hPa
 Värmemotstånd: 1.838 m²K/W
 Övergångs motstånd, 0.070 m²K/W
 Övergångs motstånd, 0.130 m²K/W
 Vinkel (0-90): 90.000



Konstruktionens skikt

Skikt utifrån (e) inåt (i)

SKIKT:	b [mm]:	lambda	D [kg/msPa]	Pris [e/m ³]:	Vikt [kg/m ³]:
1 Puu (kuusi)	25.00	0.1400	2.777778e-12	0.00	440.00
2 Puu (kuusi)	25.00	0.1400	2.777778e-12	0.00	440.00
3 Tervapaperi	1.00	0.1400	3.200000e-13	0.00	0.00
4 Sahanpuru	125.00	0.1100	1.833333e-10	0.00	160.00
5 Puukuitulevy, puolik	2.00	0.0800	5.750000e-12	0.00	700.00
6 Lastulevy	11.00	0.1300	5.000000e-12	0.00	700.00
7 Kipsilevy	13.00	0.2400	4.500000e-12	0.00	1200.00
KÖLDBRYGGOR					
4 Puu (kuusi)	0.1400	9.0	0.00	440.00	TK [W/K](st): ---

b=Tjocklek, VK=Värmeledningsförmåga, d=Ångpermeabilitet, Rel. A [%] = Relativ yta, TK = Tilläggsledningsförmåga

Temperatur och fukt

Tammikuu (744.0 h)

Punkt	T [C]:	vs [g/m ³]:	v [g/m ³]:	RH [%]:	C [g/m ²]:
ute	-7.80	2.65	2.34	88.0	0.00
1	-6.76	2.90	2.34	80.7	0.00
2	-4.09	3.58	4.42	100.0	0.00
3	-1.43	4.37	6.50	100.0	0.00
4	-1.32	4.41	7.23	100.0	235.70
5	15.62	13.35	7.38	55.3	0.00
6	15.99	13.65	7.46	54.7	0.00
7	17.25	14.72	7.97	54.2	0.00
8	18.06	15.43	8.64	56.0	0.00
inne	20.00	17.28	8.64	50.0	0.00

Fara för kondens och mögelbildning ! (RH_max = 100.0 %)

T=Temperatur, vs=Måtnadsånghalt, v=Fukthalt, RH=Relativ fuktighet

Tilläggsuppgifter:

nuvarande ytterväggkonstruktion.

Bilaga 2

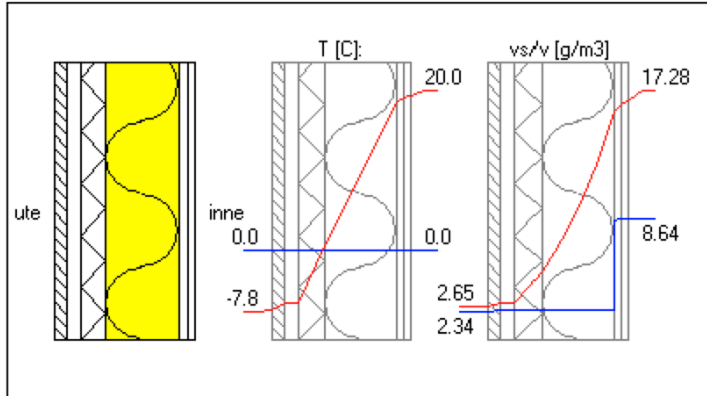
Förslag på en ny optimal Yttervägg.

Projekt: Vörå UF	Innehåll: Yttervägg i delvis uppvärmt utrymme	
Projektör: JE	Datering: 16.4.2020	Nummer:

Huvuduppgifter om konstruktion

U-värde 0.213 W/m²K
 Skiktets dimension: 238.200 mm
 Yta: 1.00 m²
 Vikt: 38.11 kg
 Pris: 0.00 euro

Ånggenomgångsmots 129063.330
 Ånggenomgångskoeffi 0.000008 g/m²hPa
 Värmemotstånd: 4.706 m²K/W
 Övergångsmotstånd, 0.070 m²K/W
 Övergångsmotstånd, 0.130 m²K/W
 Vinkel (0-90): 90.000



Konstruktionens skikt

Skikt utifrån (e) inåt (i)

	SKIKT:	b [mm]:	lambda	D [kg/msPa]	Pris [e/m3]:	Vikt [kg/m3]:
1	Puu (kuusi)	22.00	0.1400	2.777778e-12	0.00	440.00
2	Tuulettuva ilmarako	22.00	10.0000	2.777778e-06	0.00	0.00
3	ISOVER RKL-A	45.00	0.0330	1.050000e-10	0.00	0.00
4	ISOVER KL-A	125.00	0.0370	1.050000e-10	0.00	0.00
5	Muovikalvo 0.20 mm	0.20	0.3400	4.444444e-16	0.00	900.00
6	Lastulevy	11.00	0.1300	5.000000e-12	0.00	700.00
7	Kipsilevy	13.00	0.2400	4.500000e-12	0.00	1200.00
	KÖLDBRYGGOR	lambda	Rel. A [%]:	Pris [e/m3]:	Vikt [kg/m3]:	TK [W/K](st):
4	Puu (kuusi)	0.1400	9.0	0.00	440.00	---

Temperatur och fukt

Tammikuu (744.0 h)

Punkt	T [C]:	vs [g/m3]:	v [g/m3]:	RH [%]:	C [g/m2]:
ute	-7.80	2.65	2.34	88.0	0.00
1	-7.43	2.74	2.34	85.3	0.00
2	-6.60	2.93	2.44	83.3	0.00
3	-6.58	2.94	2.44	83.2	0.00
4	0.65	5.08	2.45	48.2	0.00
5	18.57	15.91	2.47	15.5	0.00
6	18.57	15.91	8.57	53.9	0.00
7	19.02	16.33	8.60	52.7	0.00
8	19.31	16.61	8.64	52.0	0.00
inne	20.00	17.28	8.64	50.0	0.00

T=Temperatur, vs=Måtnadsånghalt, v=Fukthalt, RH=Relativ fuktighet

Tilläggsuppgifter:

Bilaga 2

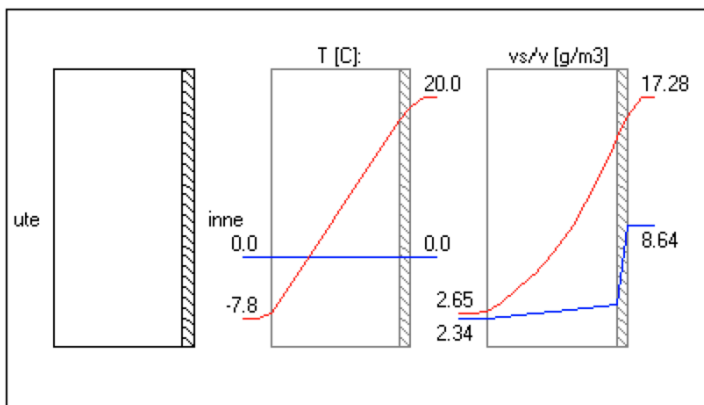
Nuvarande Takbjälklags konstruktion.

Projekt: Vörå UF	Innehåll: Takbjälklag	
Projektör: JE	Datering: 15.4.2020	Nummer:

Huvuduppgifter om konstruktion

U-värde 0.382 W/m²K
 Skiktets dimension: 270.000 mm
 Yta: 1.00 m²
 Vikt: 48.87 kg
 Pris: 0.00 euro

Ånggenomgångsmots 2378.788 m²hPa/g
 Ånggenomgångskoeffi 0.000420 g/m²hPa
 Värmemotstånd: 2.615 m²K/W
 Övergångsmotstånd, 0.070 m²K/W
 Övergångsmotstånd, 0.130 m²K/W
 Vinkel (0-90): 0.000



Konstruktionens skikt

Skikt utifrån (e) inåt (i)

	SKIKT:	b [mm]:	lambda	D [kg/msPa]	Pris [e/m3]:	Vikt [kg/m3]:
1	Sahanpuru	250.00	0.1100	1.833333e-10	0.00	160.00
2	Puu (kuusi)	20.00	0.1400	2.777778e-12	0.00	440.00

	KÖLDBRYGGOR	lambda	Rel. A [%]:	Pris [e/m3]:	Vikt [kg/m3]:	TK [W/K](st):
1	Puu (kuusi)	0.1400	0.1	0.00	440.00	---

b=Tjocklek, VK=Värmekonduktivitet, d=Ångpermeabilitet, Rel. A [%] = Relativ yta, TK = Tilläggs-konduktans

Temperatur och fukt

Tammikuu (744.0 h)

Punkt	T [C]:	vs [g/m3]:	v [g/m3]:	RH [%]:	C [g/m2]:
ute	-7.80	2.65	2.34	88.0	0.00
1	-7.06	2.82	2.34	82.7	0.00
2	17.10	14.58	3.34	22.9	0.00
3	18.62	15.95	8.64	54.2	0.00
inne	20.00	17.28	8.64	50.0	0.00

T=Temperatur, vs=Måtnadsånghalt, v=Fukthalt, RH=Relativ fuktighet

Tilläggsuppgifter:

U-värdet är riktigivande, det finns ställvis stora kast i tjockleken på sågspåns skitet
 Sågspånen har även utsats för en stor andel fukt i samband med att plåttaket läckt in.

Bilaga 2

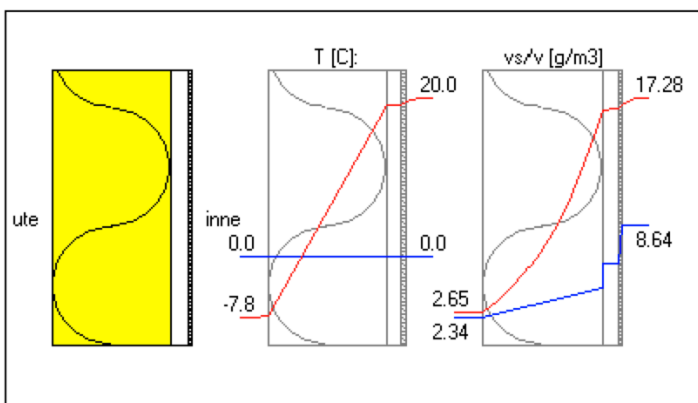
Förslag på nytt optimal Takbjälklags konstruktion.

Projekt: Vörå Uf	Innehåll: Takbjälklag	
Projektör: JE	Datering: 16.4.2020	Nummer:

Huvuduppgifter om konstruktion

U-värde 0.120 W/m²K
 Skiktets dimension: 463.000 mm
 Yta: 1.00 m²
 Vikt: 7.17 kg
 Pris: 0.00 euro

Änggenomgångsmots 3326.261 m²hPa/g
 Änggenomgångskoeffi 0.000301 g/m²hPa
 Värmemotstånd: 8.320 m²K/W
 Övergångsmotstånd, 0.070 m²K/W
 Övergångsmotstånd, 0.130 m²K/W
 Vinkel (0-90): 90.000

**Konstruktionens skikt**

Skikt utifrån (e) inåt (i)

	SKIKT:	b [mm]:	lambda	D [kg/msPa]	Pris [e/m3]:	Vikt [kg/m3]:
1	ISOVER-	400.00	0.0500	1.050000e-10	0.00	0.00
2	Tervapaperi	1.00	0.1400	3.200000e-13	0.00	0.00
3	Tuulettuva ilmarako	48.00	10.0000	2.777778e-06	0.00	0.00
4	Puu (kuusi)	14.00	0.1400	2.777778e-12	0.00	440.00

	KÖLDBRYGGOR	lambda	Rel. A [%]:	Pris [e/m3]:	Vikt [kg/m3]:	TK [W/K](st):
3	Puu (kuusi)	0.1400	4.8	0.00	440.00	---

b=Tjocklek, VK=Värmekonduktivitet, d=Ängpermeabilitet, Rel. A [%] = Relativ yta, TK = Tilläggs-konduktans

Temperatur och fukt**Tammikuu (744.0 h)**

Punkt	T [C]:	vs [g/m3]:	v [g/m3]:	RH [%]:	C [g/m2]:
ute	-7.80	2.65	2.34	88.0	0.00
1	-7.57	2.71	2.34	86.3	0.00
2	19.19	16.49	4.34	26.3	0.00
3	19.21	16.51	5.99	36.3	0.00
4	19.23	16.53	5.99	36.2	0.00
5	19.57	16.86	8.64	51.3	0.00
inne	20.00	17.28	8.64	50.0	0.00

T=Temperatur, vs=Måtnadsånghalt, v=Fukthalt, RH=Relativ fuktighet

Tilläggsuppgifter:

Ny planerad takkonstruktion.

Bilaga 2

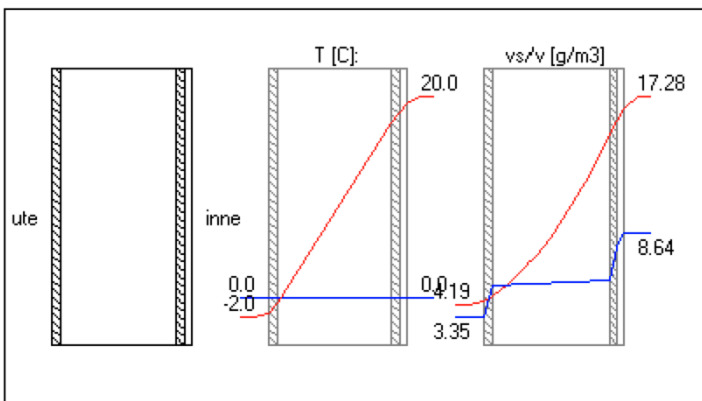
Nuvarande Trossbotten.

Projekt: Vörå UF	Innehåll: Trossbotten	
Projektör: JE	Datering: 17.4.2020	Nummer:

Huvuduppgifter om konstruktion

U-värde 0.259 W/m²K
 Skiktets dimension: 420.000 mm
 Yta: 1.00 m²
 Vikt: 94.94 kg
 Pris: 0.00 euro

Ånggenomgångsmots 6641.414 m²hPa/g
 Ånggenomgångskoeffi 0.000151 g/m²hPa
 Värmemotstånd: 3.868 m²K/W
 Övergångsmotstånd, 0.070 m²K/W
 Övergångsmotstånd, 0.130 m²K/W
 Vinkel (0-90): 90.000



Konstruktionens skikt

Skikt utifrån (e) inåt (i)

	SKIKT:	b [mm]:	lambda	D [kg/msPa]	Pris [e/m3]:	Vikt [kg/m3]:
1	Puu (kuusi)	25.00	0.1400	2.777778e-12	0.00	440.00
2	Sahanpuru	350.00	0.1100	1.833333e-10	0.00	160.00
3	Puu (kuusi)	25.00	0.1400	2.777778e-12	0.00	440.00
4	Lastulevy	20.00	0.1300	5.000000e-12	0.00	700.00
	KÖLDBRYGGOR	lambda	Rel. A [%]:	Pris [e/m3]:	Vikt [kg/m3]:	TK [W/K](st):
2	Puu (kuusi)	0.1400	3.0	0.00	440.00	---

b=Tjocklek, VK=Värmeledning, d=Ångpermeabilitet, Rel. A [%] = Relativ yta, TK = Tilläggsledning

Temperatur och fukt

kallt i kryppgrund (0.0 h)

Punkt	T [C]:	vs [g/m3]:	v [g/m3]:	RH [%]:	C [g/m2]:
ute	-2.00	4.19	3.35	80.0	0.00
1	-1.60	4.32	3.35	77.7	0.00
2	-0.60	4.65	5.34	100.0	0.00
3	17.39	14.83	5.77	38.9	0.00
4	18.40	15.74	7.76	49.3	0.00
5	19.27	16.56	8.64	52.2	0.00
inne	20.00	17.28	8.64	50.0	0.00

Tilläggsuppgifter:

enligt beräkningar = risk för
mögelbildning

Fara för kondens och mögelbildning ! (RH_max = 100.0 %)

T=Temperatur, vs=Måtnadsånghalt, v=Fukthalt, RH=Relativ fuktighet

Bilaga 2

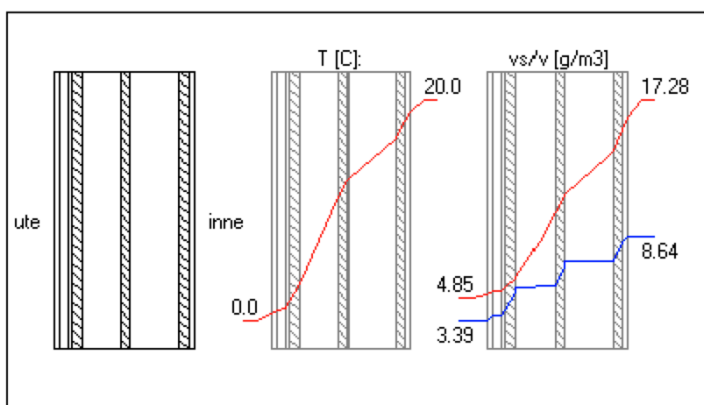
Mellanväggen mellan sal och servering

Projekt: Vörå UF	Innehåll: Mellanvägg mellan sal och servering	
Projektör: JE	Datering: 16.4.2020	Nummer:

Huvuduppgifter om konstruktion

U-värde 0.431 W/m²K
 Skiktets dimension: 360.000 mm
 Yta: 1.00 m²
 Vikt: 80.70 kg
 Pris: 0.00 euro

Ånggenomgångsmots 11657.269 m²hPa/g
 Ånggenomgångskoeffi 0.000086 g/m²hPa
 Värmemotstånd: 2.318 m²K/W
 Övergångsmotstånd, 0.070 m²K/W
 Övergångsmotstånd, 0.130 m²K/W
 Vinkel (0-90): 90.000



Konstruktionens skikt

Skikt utifrån (e) inåt (i)

SKIKT:	b [mm]:	lambda	D [kg/msPa]	Pris [e/m3]:	Vikt [kg/m3]:
1 Kipsilevy	13.00	0.2400	4.500000e-12	0.00	1200.00
2 Tuulettuva ilmarako	22.00	10.0000	2.777778e-06	0.00	0.00
3 Lastulevy	11.00	0.1300	5.000000e-12	0.00	700.00
4 Puu (kuusi)	25.00	0.1400	2.777778e-12	0.00	440.00
5 Tervapaperi	1.00	0.1400	3.200000e-13	0.00	0.00
6 Sahanpuru	100.00	0.1100	1.833333e-10	0.00	160.00
7 Puu (kuusi)	25.00	0.1400	2.777778e-12	0.00	440.00
8 Tervapaperi	1.00	0.1400	3.200000e-13	0.00	0.00
9 Tuulettumaton ilmara	125.00	0.2940	1.833333e-10	0.00	0.00
10 Puu (kuusi)	25.00	0.1400	2.777778e-12	0.00	440.00
11 Lastulevy	12.00	0.1300	5.000000e-12	0.00	700.00

b=Tjocklek, VK=Värmekonduktivitet, d=Ångpermeabilitet

Temperatur och fukt

sal till servering (0.0 h)

Punkt	T [C]:	vs [g/m3]:	v [g/m3]:	RH [%]:	C [g/m2]:
ute	0.00	4.85	3.39	70.0	0.00
1	0.60	5.07	3.39	67.0	0.00
2	1.07	5.23	3.76	71.8	0.00
3	1.09	5.24	3.76	71.7	0.00
4	1.82	5.52	4.03	73.1	0.00
5	3.36	6.13	5.16	84.1	0.00
6	3.42	6.16	5.55	90.1	0.00
7	11.27	10.24	5.62	54.9	0.00
8	12.81	11.26	6.74	59.9	0.00
9	12.87	11.30	7.13	63.1	0.00
10	16.54	14.11	7.22	51.2	0.00
11	18.08	15.45	8.34	54.0	0.00
12	18.88	16.19	8.64	53.4	0.00
inne	20.00	17.28	8.64	50.0	0.00

T=Temperatur, vs=Måtnadsånghalt, v=Fukthalt, RH=Relativ fuktighet

Tilläggsuppgifter:

Bör nämnas att dörrarna läcker väldigt mycket mellan sal och servering.

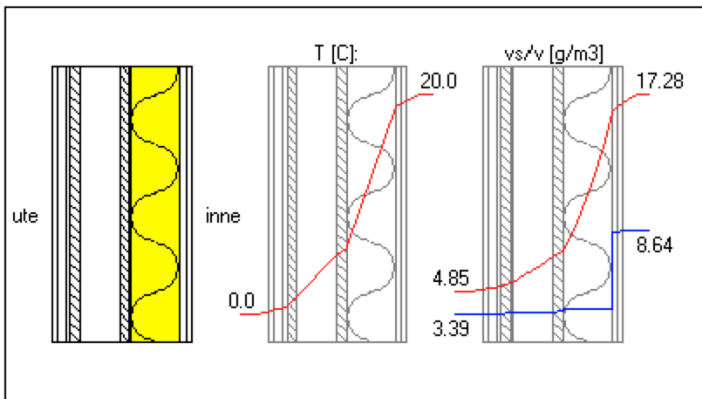
Bilaga 2

Förslag på bättre isolerad mellanvägg.

Projekt: Vörå UF	Innehåll: Mellanvägg mellan sal och servering	
Projektör: JE	Datering: 17.4.2020	Nummer:

Huvuduppgifter om konstruktion

U-värde	0.208 W/m ² K
Skiktets dimension:	348.200 mm
Yta:	1.00 m ²
Vikt:	85.48 kg
Pris:	0.00 euro
Ånggenomgångsmots	135101.044
Ånggenomgångskoeffi	0.000007 g/m ² hPa
Värmemotstånd:	4.814 m ² K/W
Övergångsmotstånd,	0.070 m ² K/W
Övergångsmotstånd,	0.130 m ² K/W
Vinkel (0-90):	90.000



Konstruktionens skikt

Skikt utifrån (e) inåt (i)

SKIKT:	b [mm]:	lambda	D [kg/msPa]	Pris [e/m3]:	Vikt [kg/m3]:
1 Kipsilevy	13.00	0.2400	4.500000e-12	0.00	1200.00
2 Tuulettuva ilmarako	22.00	10.0000	2.777778e-06	0.00	0.00
3 Lastulevy	11.00	0.1300	5.000000e-12	0.00	700.00
4 Puu (kuusi)	25.00	0.1400	2.777778e-12	0.00	440.00
5 Tervapaperi	1.00	0.1400	3.200000e-13	0.00	0.00
6 Sahanpuru	100.00	0.1100	1.833333e-10	0.00	160.00
7 Puu (kuusi)	25.00	0.1400	2.777778e-12	0.00	440.00
8 Tervapaperi	1.00	0.1400	3.200000e-13	0.00	0.00
9 ISOVER KL	125.00	0.0410	1.050000e-10	0.00	0.00
10 Muovikalvo 0.20 mm	0.20	0.3400	4.444444e-16	0.00	900.00
11 Vanerilevy	12.00	0.1350	5.000000e-12	0.00	700.00
12 Kipsilevy	13.00	0.2400	4.500000e-12	0.00	1200.00

b=Tjocklek, VK=Värmekonduktivitet, d=Ångpermeabilitet

Temperatur och fukt

sal till servering (0.0 h)

Punkt	T [C]:	vs [g/m3]:	v [g/m3]:	RH [%]:	C [g/m2]:
ute	0.00	4.85	3.39	70.0	0.00
1	0.29	4.95	3.39	68.5	0.00
2	0.52	5.03	3.43	68.1	0.00
3	0.53	5.04	3.43	68.0	0.00
4	0.88	5.16	3.45	66.8	0.00
5	1.62	5.44	3.55	65.2	0.00
6	1.65	5.45	3.58	65.7	0.00
7	5.43	7.04	3.59	50.9	0.00
8	6.17	7.39	3.68	49.8	0.00
9	6.20	7.41	3.72	50.2	0.00
10	18.86	16.18	3.73	23.1	0.00
11	18.87	16.18	8.58	53.1	0.00
12	19.23	16.53	8.61	52.1	0.00
13	19.46	16.75	8.64	51.6	0.00

T=Temperatur, vs=Måtnadsånghalt, v=Fukthalt, RH=Relativ fuktighet

Tilläggsuppgifter:

Bör nämnas att dörrarna läcker väldigt mycket mellan sal och servering.

Bilaga 3 E-tals beräkningar

E-LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT (2018 säädöksen mukaisesti)

Rakennuskohde

Rakennuksen käyttötarkoitusluokka

Oma käyttötarkoituksen kuvaus (Erilliset pientalot)

Rakennuksen valmistumisvuosi

1953

Lämmitetty nettoala

656

m²

Rakennusvaippa

Ilmanvuotoluku q50

2

m³/(h m²)

A

m²

U

W/(m²K)

UxA

W/K

Osuus lämpöhäviöstä

%

Ulkoseinät

830.00

0.54

451.52

27.99

Yläpohja

819.00

0.38

312.86

19.39

Alapohja

781.00

0.32

248.70

15.42

Ikkunat

133.40

3.10

413.54

25.63

Ulko-ovet

18.20

2.20

40.04

2.48

Kylmäsiilat

-

-

146.67

9.09

Ikkunat ilmansuunnittain

A

m²

U

W/(m²K)

g kohtisuora-arvo

-

Pohjoinen

20.30

3.10

0.56

Itä

60.00

3.10

0.56

Etelä

11.10

3.10

0.56

Länsi

42.00

3.10

0.56

Koillinen

-

-

-

Kaakko

-

-

-

Lounas

Luode

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus:

Painovoimainen ilmanvaihto

Ilmavirta tulo/poisto

(m³/s) / (m³/s)

Järjestelmän SFP-luku

kW/(m³/s)

LTO:n lämpötilasuhde

-

Jäätymisenesto

C

Pääilmanvaihtokoneet

0.000 / 0.262

0.0

0.0

Erillispoistot

-

Ilmanvaihtojärjestelmä

0.000 / 0.262

0.0

-

Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän LTO:n vuosihyötysuhde:

0.0 %

Lämmitysjärjestelmä

Lämmitysjärjestelmän kuvaus:

olja / Uppvärmning med olja

Tuoton hyötysuhde

Jaon ja luovutuksen hyötysuhde

Lämpö-kerroin (1)

Apulaitteiden sähkönkäyttö (2)

kWh/(m²vuosi)

Tilojen ja iv:n lämmitys

0.81

80 %

3.49

LKV:n valmistus

0.81

98 %

0.53

(1) vuoden keskimääräinen lämpökerroin lämpöpumpulle

(2) lämpöpumpputjärjestelmissä voi sisältyä lämpöpumpun vuoden keskimääräiseen lämpökertoimeen

Varaava tulisija

Ilmalämpöpumppu

Määrä kpl

Tuotto kWh

Jäähdytysjärjestelmä

Jäähdytyskauden painotettu kylmäkerroin

-

Jäähdytysjärjestelmä

Lämmin käyttövesi

Ominaiskulutus

dm³/(m²vuosi)

Lämmitysenergian nettotarve

kWh/(m²vuosi)

Lämmin käyttövesi

110.00

6

Sisäiset lämpökuormat eri käyttöasteilla

Käyttöaste

Henkilöt

Kuluttajalaitteet

Valaistus

-

W/m²

W/m²

W/m²

60 %

2.00

3.00

10 %

6.00

Bilaga 3 E-tals beräkningar

E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET (2018 säädöksen mukaisesti)				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka		Oma käyttötarkoituksen kuvaus (Erilliset pientalot)		
Rakennuksen valmistumisvuosi		1953		
Lämmitetty nettoala, m²		656		
E-luku, kWhE/(m²vuosi)		571 (> vaatimustaso=106)		
E-luvun erittely				
Käytettävät energiamuodot	Laskettu ostoenergia kWh/vuosi	Energiamuodon Kerroin -	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus kWhE/vuosi kWhE/(m²vuosi)	
Sähkö	16433	1.20	19719	30.1
Fossiilinen polttoaine (Öljy)	354548	1.00	354548	540.5
YHTEENSÄ	370981		374268	570.5
Uusiutuva omavaraisenergia, hyödyksikäytetty osuus				
		kWh/vuosi	kWh/(m²vuosi)	
Rakennuksen teknisten järjestelmien energiakulutus				
		Sähkö kWh/(m²vuosi)	Lämpö kWh/(m²vuosi)	Kaukojäähdytys kWh/(m²vuosi)
Lämmitysjärjestelmä				
Tilojen lämmitys (1)		3.5	420.3	
Tuloilman lämmitys				
Lämpimän käyttöveden valmistus		0.5	17.5	
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus				
Jäähdytysjärjestelmä				
Kuluttajalaitteet ja valaistus		21.0		
YHTEENSÄ		25.0	437.8	0
(1) Ilmanvaihdon tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen				
Energian nettotarve				
		kWh/vuosi	kWh/(m²vuosi)	
Tilojen lämmitys (2)		220029	335	
Ilmanvaihdon lämmitys (3)		0	0	
Lämpimän käyttöveden valmistus		4200	6	
Jäähdytys		0	0	
(2) sisältää vuotoilman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa				
(3) laskettu lämmöntalteenoton kanssa				
Lämpökuormat				
		kWh/a	kWh/(m² a)	
Aurinko		26806	40.86	
Ihmiset		6896	10.51	
Kuluttajalaitteet		10344	15.77	
Valaistus		3448	5.26	
Lämpimän käyttöveden kierrosta ja varastoinnin häviöstä		3605	5.50	
Laskentatyökalun nimi ja versionumero				
Laskentatyökalun nimi ja versionumero		www.laskentapalvelut.fi, versio 1.4 (01.12.2019)		

Bilaga 3 E-tals beräkningar

E-LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT (2018 säädöksen mukaisesti)

Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka	Oma käyttötarkoituksen kuvaus (Erilliset pientalot)			
Rakennuksen valmistumisvuosi	1953	Lämmitetty nettoala	656	m²
Rakennusvaippa				
Ilmanvuotoluku q50	2	m³/(h m²)		
	A m²	U W/(m²K)	UxA W/K	Osuus lämpöhäviöstä %
Ulkoseinät	830.00	0.54	451.52	27.99
Yläpohja	819.00	0.38	312.86	19.39
Alapohja	781.00	0.32	248.70	15.42
Ikkunat	133.40	3.10	413.54	25.63
Ulko-ovet	18.20	2.20	40.04	2.48
Kylmäsiilat	-	-	146.67	9.09
Ikkunat ilmansuunnittain				
	A m²	U W/(m²K)	g kohtisuora-arvo -	
Pohjoinen	20.30	3.10	0.56	
Itä	60.00	3.10	0.56	
Etelä	11.10	3.10	0.56	
Länsi	42.00	3.10	0.56	
Koillinen	-	-	-	
Kaakko	-	-	-	
Lounas				
Luode				
Ilmanvaihtojärjestelmä				
Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus:	Painovoimainen ilmanvaihto			
	Ilmavirta tulo/poisto (m³/s) / (m³/s)	Järjestelmän SFP-luku kW/(m³/s)	LTO:n lämpötilasuhde -	Jäätymisenesto C
Pääilmanvaihtokoneet	0.000 / 0.262	0.0	0.0	
Erillispoistot			-	
Ilmanvaihtojärjestelmä	0.000 / 0.262	0.0	-	
Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän LTO:n vuosihyötysuhde:		0.0 %		
Lämmitysjärjestelmä				
Lämmitysjärjestelmän kuvaus:	Pellets / Uppvärmning med pellets			
	Tuoton hyötysuhde -	Jaon ja luovutuk- sen hyötysuhde -	Lämpö- kerroin (1)	Apulaitteiden sähkönkäyttö (2) kWh/(m²vuosi)
Tilojen ja iv:n lämmitys	0.75	80 %		3.27
LKV:n valmistus	0.75	98 %		0.53
(1) vuoden keskimääräinen lämpökerroin lämpöpumpulle				
(2) lämpöpumppujärjestelmissä voi sisältyä lämpöpumpun vuoden keskimääräiseen lämpökertoimeen				
	Määrä kpl	Tuotto kWh		
Varaava tulisija				
Ilmalämpöpumppu				
Jäähdytysjärjestelmä				
	Jäähdytyskauden painotettu kylmäkerroin			
Jäähdytysjärjestelmä	-			
Lämmin käyttövesi				
	Ominaiskulutus dm³/(m²vuosi)	Lämmitysenergian nettotarve kWh/(m²vuosi)		
Lämmin käyttövesi	110.00	6		
Sisäiset lämpökuormat eri käyttöasteilla				
	Käyttöaste -	Henkilöt W/m²	Kuluttajalaitteet W/m²	Valaistus W/m²
Henkilöt ja kuluttajalaitteet	60 %	2.00	3.00	
Valaistus	10 %			6.00

Bilaga 3 E-tals beräkningar

E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET (2018 säädöksen mukaisesti)				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka		Oma käyttötarkoituksen kuvaus (Erilliset pientalot)		
Rakennuksen valmistumisvuosi		1953		
Lämmitetty nettoala, m²		656		
E-luku, kWhE/(m²vuosi)		322 (> vaatimustaso=106)		
E-luvun erittely				
Käytettävät energiamuodot	Laskettu ostoenergia kWh/vuosi	Energiamuodon Kerroin -	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus kWhE/vuosi kWhE/(m²vuosi)	
Sähkö	16288	1.20	19546	29.8
Uusiutuva polttoaine (Puu)	382907	0.50	191454	291.9
YHTEENSÄ	399196		211000	321.6
Uusiutuva omavaraisenergia, hyödyksikäytetty osuus				
		kWh/vuosi	kWh/(m²vuosi)	
Rakennuksen teknisten järjestelmien energiakulutus				
	Sähkö kWh/(m²vuosi)	Lämpö kWh/(m²vuosi)	Kaukojäähdytys kWh/(m²vuosi)	
Lämmitysjärjestelmä				
Tilojen lämmitys (1)	3.3	420.3		
Tuloilman lämmitys				
Lämpimän käyttöveden valmistus	0.5	17.5		
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus				
Jäähdytysjärjestelmä				
Kuluttajalaitteet ja valaistus	21.0			
YHTEENSÄ	24.8	437.8	0	
(1) Ilmanvaihdon tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen				
Energian nettotarve				
	kWh/vuosi	kWh/(m²vuosi)		
Tilojen lämmitys (2)	220029	335		
Ilmanvaihdon lämmitys (3)	0	0		
Lämpimän käyttöveden valmistus	4200	6		
Jäähdytys	0	0		
(2) sisältää vuotoilman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa				
(3) laskettu lämmöntalteenoton kanssa				
Lämpökuormat				
	kWh/a	kWh/(m² a)		
Aurinko	26806	40.86		
Ihmiset	6896	10.51		
Kuluttajalaitteet	10344	15.77		
Valaistus	3448	5.26		
Lämpimän käyttöveden kierrosta ja varastoinnin häviöstä	3605	5.50		
Laskentatyökalun nimi ja versionumero				
Laskentatyökalun nimi ja versionumero		www.laskentapalvelut.fi, versio 1.4 (01.12.2019)		

Bilaga 3 E-tals beräkningar

E-LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT (2018 säädöksen mukaisesti)				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka	Oma käyttötarkoituksen kuvaus (Erilliset pientalot)			
Rakennuksen valmistumisvuosi	1953	Lämmitetty nettoala	656	m²
Rakennusvaippa				
Ilmanvuotoluku q50	2	m³/(h m²)		
	A m²	U W/(m²K)	UxA W/K	Osuus lämpöhäviöstä %
Ulkoseinät	830.00	0.54	451.52	27.99
Yläpohja	819.00	0.38	312.86	19.39
Alapohja	781.00	0.32	248.70	15.42
Ikkunat	133.40	3.10	413.54	25.63
Ulko-ovet	18.20	2.20	40.04	2.48
Kylmäsiillat	-	-	146.67	9.09
Ikkunat ilmansuunnittain				
	A m²	U W/(m²K)	g kohtisuora -arvo -	
Pohjoinen	20.30	3.10	0.56	
Itä	60.00	3.10	0.56	
Etelä	11.10	3.10	0.56	
Länsi	42.00	3.10	0.56	
Koillinen	-	-	-	
Kaakko	-	-	-	
Lounas				
Luode				
Ilmanvaihtojärjestelmä				
Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus:	Painovoimainen ilmanvaihto			
	Ilmavirta tulo/poisto (m³/s) / (m³/s)	Järjestelmän SFP-luku kW/(m³/s)	LTO:n lämpötilasuhde -	Jäätymisenesto C
Pääilmanvaihtokoneet	0.000 / 0.262	0.0	0.0	
Erillispoistot			-	
Ilmanvaihtojärjestelmä	0.000 / 0.262	0.0	-	
Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän LTO:n vuosihyötysuhde:		0.0 %		
Lämmitysjärjestelmä				
Lämmitysjärjestelmän kuvaus:	Jordvärmepump / Uppvärmning med jordvärme			
	Tuoton hyötysuhde -	Jaon ja luovutuk- sen hyötysuhde -	Lämpö- kerroin (1)	Apulaitteiden sähkönkäyttö (2) kWh/(m²vuosi)
Tilojen ja iv:n lämmitys		80 %	4.63	2.50
LKV:n valmistus		98 %	3.12	0.53
(1) vuoden keskimääräinen lämpökerroin lämpöpumpulle (2) lämpöpumppujärjestelmissä voi sisältyä lämpöpumpun vuoden keskimääräiseen lämpökertoimeen				
	Määrä kpl	Tuotto kWh		
Varaava tulisija				
Ilmalämpöpumppu				
Jäähdytysjärjestelmä				
	Jäähdytyskauden painotettu kylmäkerroin			
Jäähdytysjärjestelmä	-			
Lämmin käyttövesi				
	Ominaiskulutus dm³/(m²vuosi)	Lämmitysenergian nettotarve kWh/(m²vuosi)		
Lämmin käyttövesi	110.00	6		
Sisäiset lämpökuormat eri käyttöasteilla				
	Käyttöaste -	Henkilöt W/m²	Kuluttajalaitteet W/m²	Valaistus W/m²
Henkilöt ja kuluttajalaitteet	60 %	2.00	3.00	
Valaistus	10 %			6.00

Bilaga 3 E-tals beräkningar

E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET (2018 säädöksen mukaisesti)				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitukseluokka	Oma käyttötarkoituksen kuvaus (Erilliset pientalot)			
Rakennuksen valmistumisvuosi	1953			
Lämmitetty nettoala, m ²	656			
E-luku, kWhE/(m ² vuosi)	153 (> vaatimustaso=106)			
E-luvun erittely				
Käytettävät energiamuodot	Laskettu ostoenergia kWh/vuosi	Energiamuodon Kerroin -	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus kWhE/vuosi kWhE/(m ² vuosi)	
Sähkö	83489	1.20	100187	152.7
YHTEENSÄ	83489		100187	152.7
Uusiutuva omavaraisenergia, hyödyksikäytetty osuus				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Maalämpö		219475	334.57	
Rakennuksen teknisten järjestelmien energiankulutus				
		Sähkö kWh/(m ² vuosi)	Lämpö kWh/(m ² vuosi)	Kaukojäähdytys kWh/(m ² vuosi)
Lämmitysjärjestelmä				
Tilojen lämmitys (1)		2.5	420.3	
Tuloilman lämmitys				
Lämpimän käyttöveden valmistus		0.5	17.5	
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus				
Jäähdytysjärjestelmä				
Kuluttajalaitteet ja valaistus		21.0		
YHTEENSÄ		24.1	437.8	0
(1) Ilmanvaihdon tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen				
Energian nettotarve				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Tilojen lämmitys (2)		220029	335	
Ilmanvaihdon lämmitys (3)		0	0	
Lämpimän käyttöveden valmistus		4200	6	
Jäähdytys		0	0	
(2) sisältää vuotoilman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa				
(3) laskettu lämmöntalteenoton kanssa				
Lämpökuormat				
		kWh/a	kWh/(m ² a)	
Aurinko		26806	40.86	
Ihmiset		6896	10.51	
Kuluttajalaitteet		10344	15.77	
Valaistus		3448	5.26	
Lämpimän käyttöveden kierrosta ja varastoinnin häviöstä		3605	5.50	
Laskentatyökalun nimi ja versionumero				
Laskentatyökalun nimi ja versionumero		www.laskentapalvelut.fi, versio 1.4 (01.12.2019)		

Bilaga 4 Offert på flispanna



Offert container med ETA 80kW flispanna

8.12.2019

Till: Vöra UF



Container och ETA bibränslepanna 80kW med transportsystem och tillbehör

ETA bibränslepanna 80kW

- Automatisk tändning och släckning av bränsle.
- Automatisk sotning av konvektionsdel och uraskning av brännkammaren.
- Automatisk effektregering från 0kW – 80kW
- Lambdastyrning (Automatisk förbrännings kontroll)
- Internet övervakning
- 2st värmekrets styrningar.
- Laddpaket för laddning av ackumulatortank, Shuntventil, ställdon cirkulationspump och AV-ventiler.
- 2st Ackumulatortanks styrningar
- 2st SYR ventiler för nödkylning och transportskruv
- Automatisk stängning av primär-luftspjäll vid strömavbrott
- Asklåda 80L

Transportsystem

- 3,0m fjäderomrörare
- Patenterad cellsluss med en kammare, 100 % bakbrandssäker
- Transportskruv mellan fallschakt och fjäderomrörare
- Automatisk backning av transportskruv.

Svensk dokumentation och touch display

- Monterings manual och cad ritning av pannrum och flisförråd
- Instruktionsböcker
 - Underhåll flispannan
 - Styrsystem
 - Internet övervakning

Bilaga 4 Offert på flispanna

Container

- Paroc Panel System 100mm element
- Yttermått 6,2m x 3,2m
- Förråd ca. 25m³
- Fjärrstyrd hydraulik
- Ackumulatortank 2400liter
- Skorsten 200mm

Produkt	Pris/st €	Antal	Summa €
ETA eHack flispanna 80kW	20 350 €	1	20 350 €
Fjäderomrörare 3,0m	4 852 €	1	4 852 €
Mellanskruv 750 mm	530 €	1	530 €
Service lucka	180 €	1	180 €
Container 6,2m x 3,2m	25 000 €	1	25 000 €
Tank 2400 l + expansion	3 520 €	1	3 520 €
Hydraulik + pump	1 545 €	1	1 545 €
Installation	4 400 €	1	4 400 €
Installations material	4 900 €	1	4 900 €
Skorsten T600 200mm	2 000 €	1	2 000 €
Summa			67 277 €
Summa inkl. moms			83 423 €

Övrigt som ingår vid accepterad offert

Montage

- I entreprenörens åtagande ingår svenska montageinstruktioner.

Uppstart

- I entreprenörens åtagande ingår uppstart av färdigkopplad och provtryckt anläggning. I samband med uppstarten utbildas de personer som skall sköta pannan.

Teknisk dokumentation

- I entreprenörens åtagande ingår erforderliga bygghandlingar, dvs. Måttsydd Cad ritning över uppställningen av flispanna och transportsystem. beskrivningar, anvisningar etc. Handlingarna är objekthanpassade.

Underhållsinstruktioner

- Underhållsinstruktioner ingår.
- 3-4 veckor från beställnings dag
- Leveransvillkor: Frakt ingår inte
- Kund ansvarar för lossning på förbestämd adress
- Betalningsvillkor: 14 dagar netto (möjlighet till 60dagar)

Bilaga 4 Offert på flispanna

- Garanti: 3 år eller 8,000 timmar på hela pannan inklusive utrustning.
- Garanti gäller ej vid egen uppstart.
- Offerten är giltig i 60 dagar ifrån dagens datum.

Med vänliga hälsningar
Patrik Dahlin / ETA Finland
Tfn: 050 – 599 76 45